

/ˈlɛksəˌkən/ - lex-i-con

# DRI Lexicon

***“Gemeinsames Verständnis der Begriffe, die für  
Katastrophenresiliente Infrastrukturen wichtig sind“***

© 2023 Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur (CDRI)  
CDRI-Sekretariat, 4. und 5. Etage, Bharatiya Kala Kendra, 1, Copernicus Marg,  
Neu-Delhi, 110001, INDIEN  
Telefon: +91-11-4044-5999; Internet: [www.cdri.Welt](http://www.cdri.Welt)  
Einige Rechte vorbehalten

Diese Arbeit ist ein Produkt der Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur (CDRI) mit externen Beiträgen. Die in dieser Arbeit zum Ausdruck gebrachten Ergebnisse, Interpretationen und Schlussfolgerungen spiegeln nicht unbedingt die Ansichten des CDRI, seines Exekutivkomitees oder der Mitglieder der Koalition wider. CDRI garantiert nicht die Richtigkeit der in dieser Arbeit enthaltenen Daten.

Keine der hierin enthaltenen Bestimmungen stellt eine Einschränkung oder einen Verzicht auf die Vorrechte und Befreiungen von CDRI dar oder wird als solche angesehen, die alle ausdrücklich vorbehalten sind.

<https://doi.org/10.59375/cdri1001>

### **Rechte und Berechtigungen**



Diese Arbeit ist unter der Creative Commons Attribution 3.0 IGO-Lizenz verfügbar (CC BY 3.0 IGO) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>. Unter der Creative Commons Attribution-Lizenz steht es Ihnen frei, dieses Werk unter den folgenden Bedingungen zu kopieren, zu verteilen, zu übertragen und anzupassen, auch für kommerzielle Zwecke:

**Namensnennung** - Bitte nennen Sie die Arbeit wie folgt: CDRI (2023). "DRI-Lexikon - Gemeinsames Verständnis von Begriffen, die für katastrophenresistente Infrastrukturen wichtig sind." Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur, Neu-Delhi, Indien.

**Übersetzungen** - Wenn Sie eine Übersetzung dieses Werkes erstellen, fügen Sie bitte den folgenden Haftungsausschluss zusammen mit der Namensnennung hinzu: Diese Übersetzung wurde nicht von CDRI erstellt und sollte nicht als offizielle CDRI-Übersetzung betrachtet werden. CDRI haftet nicht für Inhalte oder Fehler in dieser Übersetzung.

**Anpassungen** - Wenn Sie eine Anpassung dieser Arbeit erstellen, fügen Sie bitte den folgenden Haftungsausschluss zusammen mit der Zuschreibung hinzu: Dies ist eine Anpassung einer Originalarbeit von CDRI. Die in der Anpassung geäußerten Ansichten und Meinungen liegen in der alleinigen Verantwortung des Verfassers oder der Verfasser der Anpassung und werden vom CDRI nicht unterstützt.

**Inhalte von Drittanbietern** - CDRI besitzt nicht unbedingt jede Komponente des in der Arbeit enthaltenen Inhalts. CDRI garantiert deswegen nicht, dass die Verwendung von einzelnen Komponenten oder Teilen, die sich im Eigentum Dritter befinden und in dem Werk enthalten sind, nicht die Rechte dieser Dritten verletzt. Das Risiko von Ansprüchen, die sich aus einer solchen Verletzung ergeben, liegt allein bei Ihnen. Wenn Sie einen Bestandteil des Werks wiederverwenden möchten, liegt es in Ihrer Verantwortung, festzustellen, ob für diese Wiederverwendung eine Genehmigung erforderlich ist, und die Genehmigung des Urheberrechtsinhabers einzuholen. Beispiele für Komponenten können Tabellen, Abbildungen oder Bilder umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt.

Sie können dieses Dokument nennen als:

CDRI (2023). "DRI-Lexikon - Gemeinsames Verständnis von Begriffen, die für katastrophenresistente Infrastrukturen wichtig sind." Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur, Neu-Delhi, Indien.  
<https://doi.org/10.59375/cdri1001>

Alle Anfragen zu Rechten und Lizenzen sind an die Abteilung für Forschung und Wissensmanagement, Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur, 4. und 5. Stock, Bharatiya Kala Kendra, 1, Copernicus Marg, Neu-Delhi, 110001, INDIEN, zu richten; E-Mail: [publications@cdri.world](mailto:publications@cdri.world)

*Umschlaggestaltung* : Anandita Bishnoi.

# DRI

# Lexicon

*Gemeinsames Verständnis der Begriffe, die für  
katastrophenresiliente Infrastrukturen wichtig sind*

# Anerkennung

Das DRI-Lexikon wurde von der Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur (CDRI) durch die Bemühungen der folgenden Personen / Institutionen entwickelt:

## **Expertenpanel des DRI-Lexikonprojekts** (in alphabetischer Reihenfolge):

1. Allan Lavell, Forschungskoodinator, lateinamerikanische sozialwissenschaftliche Fakultät-FLACSO, Das Netzwerk für die Sozialstudie zur Katastrophenprävention in Lateinamerika - LA RED - und der Risikonexus, Costa Rica.
2. Amir Bazaz, Stellvertretender Dekan - Fakultät für Umwelt und Nachhaltigkeit; Fakultät für Systeme und Infrastruktur, Indisches Institut für menschliche Siedlungen (IIHS), Indien.
3. Cassidy Johnson, Professorin, Bartlett Entwicklungsplanungseinheit (DPU), Universität London (UCL), London, Vereinigtes Königreich (UK).
4. Chandni Singh, leitender Forschungsberater - Praxis, Indisches Institut für menschliche Siedlungen (IIHS), Indien.
5. Deepa Srinivasan, Gründerin und Präsidentin von Vision Planning and Consulting (VPC), Vereinigte Staaten von Amerika (USA).
6. John Dora, Direktor von Climate Sense, Großbritannien.
7. Ilan Noy, Professor für Wirtschaftswissenschaften, Wellington School für Wirtschaft und Regierung, Victoria University of Wellington, Neuseeland.
8. Marjorie Greene, (pensionierte) Managerin für Sonderprojekte am Earthquake Engineering Research Institute (EERI), USA.
9. Patrick Lambe, Partner bei Straits Knowledge, Singapur.
10. Yael Padan, Unabhängige Forscherin, Großbritannien.

## **Projektbeirat** (in alphabetischer Reihenfolge):

1. Amit Prothi, Generaldirektor der Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur, Indien.
2. Belinda Hewitt, leitende Spezialistin für Katastrophenrisikomanagement, Klimawandel und Katastrophenrisikomanagement Abteilung für nachhaltige Entwicklung und Klimawandel, Asiatische Entwicklungsbank.
3. Deepak Singh, leitender Spezialist für Katastrophenrisikomanagement bei der Weltbank.
4. Dinakar Radhakrishnan, Leitender Programmmanager, Abteilung Zusammenarbeit, Delegation der Europäischen Union nach Indien und Bhutan, Indien.
5. Helen Ng, Beraterin für widerstandsfähige Infrastruktur und Finanzierung, Büro der Vereinten Nationen für Katastrophenrisiken Reduktion, Schweiz.
6. Ila Patnaik, Aditya Birla Gruppe, Indien.
7. Kamal Kishore, Mitgliedssekretär, Nationale Katastrophenschutzbehörde, Indische Regierung, Indien.
8. Maria Kristine Manalo, Beraterin, Asiatische Entwicklungsbank, Philippinen.
9. Marjorie Greene, (pensionierte) Managerin für Sonderprojekte am Earthquake Engineering Research Institute, USA.
10. Ravi Sinha, Abteilung für Bauingenieurwesen, Indisches Institut für Technologie - Bombay, Indien.
11. Satoru Nishikawa, Professor, Forschungszentrum für Katastrophenschutz, Universität Nagoya, Japan.

## **Globale Beratung zum DRI-Lexikon** (in alphabetischer Reihenfolge):

1. Abhinav Walia, Programmberater - Katastrophenresilienz, USAID-Unterstützung für CDRI, Miyamoto International, Indien.
2. Alexander Ferworn, Professor, Fakultät für Informatik, Toronto Metropolitan University, Kanada.
3. Ara Nazinyan, Experte, ARNAP, Armenien.
4. Baki OZTURK, Professor für Bauingenieurwesen, Hacettepe Universität, Türkei.
5. Chris Zielinski, Leiter des Programms für Partnerschaften im Gesundheitsinformationsprogramm, Universität Winchester, Großbritannien.
6. Debra Johnson, Einzelunternehmerin, Debra AK Johnson, LLC, USA.
7. Dexter Lo, Vizepräsident, Xavier Universität - Ateneo de Cagayan, Philippinen.

8. Ernesto Rodriguez, Berater für Anpassung und Resilienz, Carbon Consult Group (CCG Inc.), Kanada.
9. Jeswynn Yogarathnam, Leitender politischer Beamter, Ministerium für Umwelt, Land, Wasser und Planung, Australien.
10. Josef Leitmann, leitender Spezialist für Katastrophenrisikomanagement (im Ruhestand), Weltbank, USA.
11. Juan Carlos Sanchez, Internationaler Berater, Panamerikanische Gesundheitsorganisation (PAHO), Mexiko.
12. Juan-Pablo Sarmiento, Professor an der Florida International University, USA.
13. Kanaka NageswaraRao Arerapu, Architekt, Studeo Architekten, Indien.
14. Mangalasseril Mohammad Anees, Leitender Forscher, USAID-Unterstützung für CDRI, Miyamoto International, Indien.
15. Md Faruque Biswas, Spezialist für Wissensmanagement (Klimawandel), Kommunalverwaltungstechnik Abteilung (LGED), Bangladesch.
16. Mitchell Berge, Arzt für öffentliche Gesundheit, USA (private Kapazität).
17. Mohammad Iqbal Zaffar Ansari, Jt. Chefkontrolleur für Sprengstoffe, Erdöl und Sprengstoffsicherheit Organisation, Indien.
18. Nikhil Raj, MEL-Spezialist, USAID-Unterstützung für CDRI, Miyamoto International, Indien.
19. Omar-Dario Cardona, Professor Titularprofessor, IDEA, Universidad Nacional de Colombia, Kolumbien.
20. Peter Williams, Vorsitzender von ARISE-US, USA.
21. Rajendra Singh, leitender Spezialist für digitale Entwicklung, Weltbank, USA.
22. Rave Aulakh, Projektleiter, USAID-Unterstützung für CDRI, Miyamoto International, Indien.
23. Tezeswi Tadepalli, Außerordentlicher Professor, Nationales Institut für Technologie Warangal, Indien.
24. Viktoria Mohos Naray, DRR-Expertin, Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen, Schweiz.

**CDRI Sekretariat** (in alphabetischer Reihenfolge):

**Technisches Team**

1. Amrutha Balan, junger Profi
2. Arighna Mitra, junge Berufstätige
3. Geetika Singh, Leitender Spezialist - Publikationen
4. Mohammad Arifuzzaman (Praktikant von DPU, UCL von Januar 2022 bis April 2022)
5. Mona Chhabra Anand, Direktorin, Forschungs- und Wissensmanagement (RKM)
6. Neha Bhatia, Senior Spezialistin - Wissensmanagement
7. Pranjal Chavanke, junger Profi (bis Januar 2022)
8. Sarga G.S., junger Profi
9. Vallary Gupta, Junger Profi (bis Januar 2022)
10. Vinshi Raj, Junger Profi

**Supportteam**

11. Amarnath Shukla, leitender Spezialist - IT
12. Pawan Kumar Umrao, Analyst - IT
13. Payal Bhatnagar, Analyst - Medien und Kommunikation
14. Rohit Rawat, Assistent der Geschäftsleitung - IT

# Inhalt

Einführung	9
1. Basis infrastruktur	18
2. Blaue Infrastruktur	19
3. Kaskadierende Gefahren	20
4. Kommunale Infrastruktur	22
5. Haftungsverpflichtungen	24
6. Korrekatives Katastrophenrisiko- management	25
7. Kosten-Nutzen-Analyse	26
8. Kritische Infrastrukturen	27
9. Entscheidungsunterstützungssystem	28
10. Direkter und indirekter Verlust	29
11. Katastrophenvorsorge	30
12. Katastrophenresilienz	32
13. Investitionen in Katastrophenresilienz	34
14. Katastrophenresiliente Infrastruktur	36
15. Katastrophenabwehr	37
16. Katastrophenrisiko	39
17. Bewertung des Katastrophenrisikos	40
18. Treiber für Katastrophenrisiken	41
19. Katastrophenszenario	42
20. Unterbrechung und Verlust von Diensten	43
21. Herabgestufte Infrastruktursysteme	44
22. Gefährdete Elemente	45
23. Alltägliches Risiko	46

24. Umfangreiches Katastrophenrisiko	47
25. Rückkopplungsschleife	48
26. Finanzinfrastruktur	49
27. Flexibilität	50
28. Grüne Infrastruktur	51
29. Graue Infrastruktur	52
30. Anreizmechanismen für katastrophenresistente Infrastruktur	53
31. Einheimisches Wissen	54
32. Infrastruktur	56
33. Zusammenhänge der Infrastruktur	57
34. Lebenszyklus der Infrastruktur	58
35. Infrastrukturverknüpfungen	59
36. Instandhaltung der Infrastruktur	60
37. Infrastruktursysteme	61
38. Verwundbarkeit der Infrastruktur	62
39. Intensives Katastrophenrisiko	63
40. Lokale Infrastruktur	64
41. Lokales Wissen	65
42. Mehrfachgefahr	66
43. Mehrzweckinfrastruktur	67
44. Naturbasierte Lösungen (NbL)	68
45. Organisatorisches Lernen	70
46. Physische Infrastruktur	71
47. Vorausschauendes Katastrophenrisikomanagement	72

48. Redundanz	73
49. Zuverlässigkeit	75
50. Restrisiko	76
51. Resilienzbewertung	77
52. Resilienzwege	78
53. Resilienzplan	79
54. Einfallsreichtum	80
55. Nachrüstung	81
56. Risikomodell	82
57. Widerstandsfähigkeit	83
58. Soziale Konstruktion von Risiken	84
59. Raumplanung	85
60. Stresstests	86
61. System der Systeme	87
62. Systemischer Wandel	88
63. Systemische Resilienz	89
64. Systemrisiken	90
65. Grenzüberschreitende Infrastruktur	92
66. Unbeabsichtigte Folgen	93

# Einführung

Die Koalition für katastrophenresistente Infrastruktur (CDRI) ist eine Plattform, die mit dem Ziel gegründet wurde, Maßnahmen nationaler Regierungen, internationaler Entwicklungs- und Finanzierungsinstitutionen, des Privatsektors, der Wissenschaft und der Zivilgesellschaft zu fördern, um die Widerstandsfähigkeit neuer und bestehender Infrastrukturen zu stärken. Dieses Unterfangen warf eine Reihe von Fragen zur Lexikologie von Schlüsselkonzepten auf, welche die Gespräche über katastrophenresistente Infrastrukturen (DRI) prägen und in den Fokus bringen. Was umfasst Infrastruktur? Gilt ein einzelner Standpfosten im ländlichen hochwassergefährdeten Hinterland als Infrastruktur? Hat die Bereitstellung von Booten für Telekommunikationsbetreiber, damit sie Kraftstoff für den Betrieb von Generatoren liefern können, die Telekommunikationstürme bei stadtweiten Überschwemmungen mit Strom versorgen, etwas mit Resilienz zu tun? Was ist mit dem geplanten Ausfall kleinerer Stromanlagen auf dem Weg eines Zyklons, um die Integrität des größeren Netzwerks zu sichern? Was ist der Unterschied zwischen dem etablierten Bereich der "Katastrophenrisikominderung" und dem aufstrebenden Bereich der "Katastrophenresilienzfinanzierung"? Was versteht man unter "System der Systeme" in Bezug auf Infrastruktur und welche Relevanz hat dieser Ansatz für die Förderung von Resilienz?

Es gibt bereits Glossare, die von Experten der internationalen Gemeinschaft entwickelt wurden, welche die Bereiche Katastrophenrisiko und Klimawandel unterstützen, aber es gibt Lücken bei der Erklärung, wie die zentralen Konzepte in diesen Bereichen speziell auf die Infrastruktur zutreffen. Diese Lücke führte zu der praktischen Notwendigkeit, auf der grundlegenden Arbeit in diesen Glossaren aufzubauen, um ein weltweit akzeptiertes "Lexikon für katastrophenresistente Infrastrukturen" zu entwickeln.

Es ist mittlerweile allgemein anerkannt, dass "Katastrophenrisiko" größtenteils systemischer Natur ist und dass Entwicklung risikoinformiert sein muss, um nachhaltig zu sein. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die laufenden Bemühungen zur Erreichung der 17 Ziele der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung (SDGs), von denen viele in direktem Zusammenhang mit der Infrastrukturentwicklung stehen.

Zum Beispiel können SDG 7 (Zugang zu erschwinglicher und sauberer Energie), SDG 9 (Aufbau einer widerstandsfähigen Infrastruktur, Förderung einer integrativen und nachhaltigen Industrialisierung und Förderung von Innovationen) und SDG 11 (Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig machen) am besten verwirklicht werden, wenn Länder einen Resilienzansatz für die Infrastrukturentwicklung verfolgen. Andere SDGs, die durch Investitionen in katastrophenresistente Infrastruktur erreicht werden können, sind SDG 3 (Gesundheit und Wohlbefinden), SDG 12 (Verantwortungsvoller Konsum und Produktion) und SDG 13 (Maßnahmen gegen den Klimawandel und seine Auswirkungen). Viele dieser SDGs haben auch starke positive Korrelationen miteinander (Fonesca et al., 2020 und Krellenberg & Koch, 2021).

Im Jahr 2015 wurde der Sendai-Rahmen für die Reduzierung des Katastrophenrisikos (SFDRR) von der Generalversammlung der Vereinten Nationen angenommen. Der SFDRR erkennt an, dass zur Erfüllung der SDGs Katastrophenschäden an kritischen Infrastrukturen und Unterbrechungen von Diensten minimiert werden müssen, indem deren Widerstandsfähigkeit verbessert wird. SFDRR hat sieben strategische globale Ziele, die direkt oder indirekt vom Zugang zu belastbarer Infrastruktur abhängen.

Die Ziele (a) und (b) zielen darauf ab, die weltweite Katastrophen-sterblichkeit und die Zahl der weltweit betroffenen Menschen im Jahrzehnt 2020-2030 im Vergleich zu 2005-2015 erheblich zu senken. Ziel (c) zielt darauf ab, die wirtschaftlichen Verluste durch Katastrophen im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) bis 2030 zu verringern. Das Erreichen dieser Ziele hängt davon ab, ob die Infrastrukturentwicklung widerstandsfähig ist und ununterbrochene kritische Dienste bereitstellt. Schließlich hat Ziel (d) ein direktes Interesse an der Förderung von DRI, da es ausdrücklich darauf abzielt, erhebliche Schäden an kritischen Infrastrukturen und Störungen von Basisdiensten durch die Entwicklung von Resilienz zu reduzieren.

Das Paris-Abkommen ist ein rechtsverbindlicher internationaler Vertrag zum Klimawandel. Ziel ist es, die globale Erwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2, vorzugsweise auf 1, 5 Grad Celsius zu begrenzen

(UNFCCC, 2015). Widerstandsfähige Infrastruktursysteme müssen auf die Klimaschutzagenda reagieren und gleichzeitig die soziale Gerechtigkeit, die öffentliche Gesundheit und das menschliche Wohlergehen erhöhen (IPCC, 2022) Die ganze Idee der Resilienz“ der Infrastruktur hängt von der Anpassung der Infrastrukturentwicklung an zukünftige Klimaszenarien ab.

Unsere Vorstellung vom DRI-Lexikon-Projekt ist es, eine gemeinsame und konsistente Reihe von Referenzdefinitionen zur Verfügung zu stellen, die die Kernkonzepte Resilienz, Nachhaltigkeit, Risiko und Katastrophenrisikomanagement (u.a.) auf Infrastrukturen anwenden. Auf diese Weise sollen Länder und ihre Interessenvertreter dabei unterstützt werden, die Möglichkeiten von DRI zu nutzen, um die SDGs zu erreichen, die Erwartungen von SFDRR zu erfüllen und die Mandate des Paris-Abkommens zu erfüllen.

### **Ein Einblick in die komplexe Welt von DRI**

Der Zugang zu Infrastruktur ist grundlegend für das Streben des Menschen nach mehr Wohlbefinden. Es bietet einen besseren, schnelleren und gerechteren Zugang zu wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung. Infrastruktur funktioniert von Natur aus wie ein Netzwerk: Es hat sowohl Knoten als auch Verbindungen. Es kann linear sein, wenn es um Dienstleistungen wie Energie, Verkehr, Kommunikation, Trinkwasser und Abwasser geht- oder Punkt lokalisiert, wenn es um Bildung, Gesundheit und Regierungsdienstleistungen geht. Es kann von der Regierung, dem Privatsektor oder der Zivilgesellschaft und / oder einer Gemeinschaft für sich selbst bereitgestellt werden.

Infrastruktur arbeitet auf verschiedenen räumlichen Skalen, d. H., Sie kann lokale, regionale, nationale oder internationale Märkte oder Anforderungen bedienen. Unabhängig vom Umfang der geplanten Bereitstellung ist der Großteil der Infrastruktur in irgendeiner Weise mit Systemen verbunden, die anderen Maßstäben dienen (z. B. sind lokale Straßennetze und lokale Gesundheitsrahmen mit der Bereitstellung von Diensten auf regionaler und nationaler Ebene verbunden; während nationale Straßen-, Energie- oder Telekommunikationsnetze auf internationaler Ebene verbunden sind).

Daher besteht der größte Teil der Infrastruktur aus Systemen; Bestimmte Systeme sind auf vielfältige Weise mit anderen Dienstsyste men verbunden. Zum Beispiel folgen einige Liniendienste ähnlichen Landrouten und nutzen sogar ähnliche unterirdische Zugänge. Energie-, Wasser- und Abwassersysteme sind mit den Bedürfnissen verschiedener ortsgebundener Dienstleister verknüpft. Einige dienstgenerierende Infrastrukturen können mehrere Nutzer und Anforderungen haben, z. B. Wasserkraftversorger, bei denen Dämme und die zugehörige Infrastruktur auch dazu dienen, die Wasserversorgung für die Bewässerung und den Hochwasserschutz stromabwärts zu steuern. Wie auch immer wir es betrachten, die Infrastruktur ist zusammen mit den von ihr bereitgestellten Diensten ein komplexes, systematisches Unterfangen, das eine fortschrittliche Planung und Ausführung erfordert.

Infrastruktur und ihre Dienstleistungen sind eng mit Entwicklung und Wirtschaftswachstum verbunden. Einerseits bietet die Infrastruktur ein Mittel für Wachstum und Entwicklung (Mensch, Wirtschaft, Umwelt usw.). Andererseits haben das Niveau und die Qualität der Entwicklung und des Wirtschaftswachstums erhebliche Auswirkungen nicht nur auf den Umfang und die Qualität der Infrastruktur, sondern auch auf den Grad des unterschiedlichen Zugangs zu den von ihr erbrachten Dienstleistungen. Wirtschaftswachstum sowie menschliche und soziale Entwicklung können nur gefördert und dauerhaft ausgebaut und verbessert werden, wenn Infrastruktursysteme und die erbrachten Dienstleistungen sicher sind und Redundanzvorkehrungen enthalten. Der Maßstab für den Erfolg eines Infrastruktursystems ist seine Fähigkeit, qualitativ hochwertige Dienstleistungen für einen breiten und gleichberechtigten Markt bereitzustellen. Ein solches Infrastruktursystem sollte nicht nur gut gewartet und gepflegt werden, sondern auch permanent erweitert und verbessert werden und sicher gegen mögliche Unterbrechungen und Schäden aufgrund vorhersehbarer oder unvorhergesehener Katastrophenauslöser wie Erdbeben, Überschwemmungen, Unruhen, Krieg oder sogar Finanzkrisen sein.

Aus diesem Grund muss jede Diskussion über Infrastruktursysteme und die von ihnen erbrachten Dienstleistungen mit dem breiteren, gut etablierten Vokabular der menschlichen, sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung und ihren Modalitäten und Herausforderungen in Verbindung gebracht werden

Themen wie Nachhaltigkeit, Resilienz, Widerstand, Krisen und Katastrophen, Qualität, Gleichheit und Inklusion gehören zu den am weitesten verbreiteten. Dies sind alles Themen, die auch das Gesamtkonzept von DRI umfassen muss. Nachhaltigkeit untermauert den Begriff der Resilienz konzeptionell und praktisch, und der Begriff der Resilienz ist fest mit Themen wie Katastrophen-risikomanagement, Anpassung an den Klimawandel, Innovation und Transformation verbunden.

Während die Entwicklung den Hintergrund bildet, nehmen Krisen und Katastrophen an Wirkung und Ausprägung zu, da wir auf komplexere Gefahrenkontexte stoßen und versuchen, mit der wachsenden Exposition und Verwundbarkeit von Menschen, Unternehmen und Regionen umzugehen. Wir reagieren jedoch weiterhin eher reaktiv als proaktiv. Krisen- oder Katastropheninterventionen und -planungen nach Auswirkungen beanspruchen immer mehr Finanzmittel und menschliche Energie bei der Katastrophenhilfe und beim Wiederaufbau. Während die Forderung nach "besserem Wiederaufbau" weit verbreitet ist, folgen wir dieser Praxis in der Forderung nicht oft genug, und unsere finanziellen Ausgaben bleiben weitgehend reaktiv, steigen im Laufe der Zeit schnell an und fördern keine nachhaltige Erholung und Wandel. Solche Prozesse erhöhen die soziale Ungleichheit, und schutzbedürftige Gruppen bleiben oft am anfälligsten für Katastrophenrisiken und ihre Folgen.

Dies erneuert die Forderung nach proaktiveren Ansätzen für risikosichere Entwicklung, Risikoprävention und Risikominderung, anstatt sich nur auf Reaktion und Wiederaufbau zu konzentrieren. Ein Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit und Belastbarkeit steht im Mittelpunkt solcher Bemühungen, und Infrastruktur und Dienstleistungserbringung sind der Schlüssel zu ihrer Erreichung.

### **Methodik zur Entwicklung des Lexikons**

In einem multidisziplinären Bereich wie dem DRI kann ein Lexikon als Grenzobjekt dienen, dh als Brücke zwischen verschiedenen Fachgemeinschaften fungieren, um gemeinsame Bedeutungen und Gemeinsamkeiten bereitzustellen,

damit sie effektiv zusammenarbeiten können. In diesem Sinne kann das DRI-Lexikon ein wertvolles Instrument zur Förderung der Konsistenz und des gemeinsamen Verständnisses für die Öffentlichkeit, für Regierungen, für Spezialisten in verschiedenen Bereichen und für Praktiker aus verschiedenen Disziplinen sein. Das Ziel des CDRI mit dem Lexikon ist es, die Erstellung und Verwendung eines gemeinsamen Vokabulars zu Schlüsselbegriffen und Konzepten des DRI-Feldes zu erleichtern. Seine Ziele umfassen:

- festigung eines systematischeren, umfassenderen und konsistenteren Verständnisses des Bereichs;
- förderung einer effektiven Kommunikation und Koordination zwischen mehreren Interessengruppen; und
- unterstützung von Forschung, Lernen sowie der Schaffung und Weitergabe von neuem Wissen in einem sich schnell entwickelnden Praxisfeld.

Dies steht im Einklang mit dem Ziel des CDRI, mit Partnern und Interessengruppen zusammenzuarbeiten, um gemeinsam eine allgemeine und international anerkannte Wissensquelle zu schaffen, die allgemein akzeptierte Definitionen berücksichtigt und ein gemeinsames Verständnis der DRI-Terminologien erleichtert, während ihre multidisziplinären Ursprünge berücksichtigt werden.

Der Prozess der Erstellung eines solchen Lexikons war mit einer Reihe von Herausforderungen verbunden:

- Dies ist ein weites, multidisziplinäres Feld - wie sollten wir Grenzen setzen und seinen Umfang definieren und Kriterien für die Aufnahme oder den Ausschluss festlegen?
- Es gibt mehrere potenzielle Nutznießer, die eine solche Ressource nützlich finden würden – welche Nutznießergruppen würden am meisten davon profitieren, wie könnten sie das Lexikon verwenden und welche Merkmale sollte es haben, um ihnen zu nützen?
- Welches Gleichgewicht sollten wir zwischen der Förderung standardisierter, allgemeiner Begriffe und Definitionen finden und gleichzeitig die Spezifität der vielfältigen Kontexte respektieren, in denen DRI-Konzepte angewendet werden (disziplinär, geografisch, sozioökonomisch)?

- Wie bringen wir das Bedürfnis nach Breite und Vollständigkeit mit dem pragmatischen Ziel in Einklang, innerhalb eines definierten Zeitrahmens ein Kernlexikon herauszubringen und gleichzeitig sicherzustellen, dass es eine skalierbare Struktur aufweist?

Diese wurden im Lexikon durch einen Mitgestaltungsansatz angesprochen. Über einen Zeitraum von 10 Monaten (von April 2022 bis Januar 2023) hat das Gremium von Fachexperten aus der Regierung, dem privaten und gemeinnützigen Sektor sowie der Wissenschaft, die verschiedene Regionen und verschiedene Disziplinen vertreten, darunter Ingenieurwesen und Architektur, Raumplanung, Finanzen, Sozialwissenschaften und Wissensmanagement, mit dem CDRI-Sekretariat zusammengearbeitet, um die Definitionen der für DRI relevanten Prioritätsbegriffe zu entwickeln. Die Gruppe begann damit, Schlüsselbegriffe und Konzepte zu ermitteln, die jetzt für DRI verwendet werden. Als ersten Einstiegspunkt verwies die Gruppe auf die erklärten Ziele des CDRI und listete 270 potenziell relevante Begriffe auf, die sich auf diese Ziele sowie auf die Schwerpunktprogramme und Aktionsbereiche des CDRI beziehen ließen. Einige andere Begriffe wie nachhaltige Entwicklung, die relevant sind, aber keine weitere Interpretation / Erklärung für DRI erforderten, wurden nicht in das DRI-Lexikon aufgenommen, um den Benutzern die Bezugnahme zu erleichtern.

Während sich das Arbeitsgruppe nur auf den DRI-Aspekt dieses komplexen Bildes konzentrierte, definierten und kommentierten sie die hier enthaltenen Konzepte im Hinblick auf das Gesamtbild einer nachhaltigen und widerstandsfähigen Infrastruktur. Allgemeinere Konzepte werden in Bezug darauf, wie sie sich in einem Infrastrukturkontext äußern, erklärt oder kommentiert sind. Begriffe, die sich auf bestimmte Aspekte der Infrastruktur beziehen, sind mit den umfassenderen Themen Katastrophenresilienz, Nachhaltigkeit und Systeme verbunden. Die Hoffnung des CDRI-Arbeitsgruppe ist, dass die Benutzer des Lexikons erkennen können, wie DRI mit einer viel breiteren Landschaft verbunden ist und warum es so wichtig ist, dass unsere Kollegen, die in der Infrastruktur arbeiten, diese Verbindungen im Auge behalten.

Als Methode zur Konzentrierung auf die relevantesten Begriffe charakterisierte die Arbeitsgruppe Anwendungsfälle für verschiedene potenzielle Nutzer des Lexikons. Es wurde eine Reihe spezifischer Anwendungsfälle aufgezeigt, die sich auf verschiedene Interessengruppen in den Bereichen Infrastruktur, Katastrophenresilienz und Klimaresilienz beziehen. Die Arbeitsgruppe entwickelte verschiedene Szenarien von Aktivitäten, die von den Interessenvertreter durchgeführt wurden, mit beispielhaften Aufgabenbeschreibungen, um zu veranschaulichen, wie die Interessenvertreter das DRI-Lexikon verwenden möchten und welche Funktionen für sie wertvoll wären. Diese Kartierungsübung half der Arbeitsgruppe zu überlegen, wie das DRI-Lexikon auf die Anforderungen der Benutzer reagieren kann, und es generierte Einblicke in zusätzliche Funktionen, die einen Mehrwert bieten. Zum Beispiel wurde deutlich, dass es für mehrere Benutzergruppen wertvoll wäre, Verbindungen zwischen Begriffen abzubilden, damit Benutzer von einem Begriff und einer Definition zu einem anderen Begriff und einer anderen Definition geleitet werden und dadurch das Lexikon verwenden, um ein Verständnis für die DRI-Landschaft aufzubauen. Die Anwendungsfälle halfen der Arbeitsgruppe auch zu bestimmen, welche Begriffe für verschiedene Nutzertypen am nützlichsten wären.

Die Arbeitsgruppe diskutierte und bewertete dann, was gute Merkmale für die Qualität und Nützlichkeit der Begriffe und Definitionen darstellen würde, und entschied, dass sie umfassend, vollständig, eindeutig, einfach und – wo relevant – den Nutzern anzeigen sollten, wo es wichtige kontextspezifische Unterschiede im Verständnis oder in der Interpretation gibt. Die Arbeitsgruppe wählte in einer Umfrage fünf erste Nutzertypen für die erste Phase des Lexikons aus. Die ausgewählten Nutzertypen waren: (i) Denkwerkstätten aus Wissenschaft und Forschung; (ii) Multilaterale Entwicklungsbanken und Infrastrukturbanken; (iii) professionelle Praktiker; (iv) Regierungsinstitutionen; und (v) NROs, die DRI- und Wiederaufbauarbeiten durchführen.

Mit Blick auf diese Benutzergruppen wurde die Arbeitsgruppe gebeten, Begriffe aus der ursprünglichen Hauptliste wie folgt zu ordnen:

- "niedrige Priorität" (Begriffe, die bereits weit verbreitete Standarddefinitionen haben, daher ist nicht klar, wie das Lexikon einen Mehrwert schaffen würde);
- "mittlere Priorität" (Begriffe, die in der Literatur definiert sind, deren Definitionen jedoch erweitert werden müssen, um sie in DRI zu kontextualisieren, oder Begriffe, die notwendig sind, um das Lexikon umfassend zu machen); und
- "hohe Priorität" (Begriffe, die derzeit keine allgemein 'akzeptierten Standarddefinitionen haben, die aber wichtige Konzepte im DRI-Bereich für diese Benutzergruppen darstellen).

Um Vollständigkeit und Ausführlichkeit zu gewährleisten, wurde die Idee der "Eimer" verwendet, um die Begriffe mit mittlerer und hoher Priorität in Themenbereiche einzuteilen. Neben der Sicherstellung der Abdeckung der gesamten Bereiche und der Ermittlung von Lücken war dies eine hilfreiche Methode, um darüber nachzudenken, wie verwandte Begriffe gruppiert werden könnten, Verbindungen zwischen ihnen herzustellen, neue Begriffe und Definitionen mit etablierten zu verknüpfen und sie mit anderen Begriffen zu verknüpfen, die in anderen "Eimern" abgelegt wurden.. In gewissem Sinne stellten diese "Eimer" eine Form des mentalen Gerüsts dar, das sicherstellen sollte, dass das Lexikon umfassend ist, keine offensichtlichen Lücken aufweist und in mehrere Richtungen skaliert werden kann, die seine Entwicklung leiten und für die Benutzer des Lexikons nicht offensichtlich sind.

Die "Eimer", die das Lexikon leiten, sind Konzepte in Bezug auf:

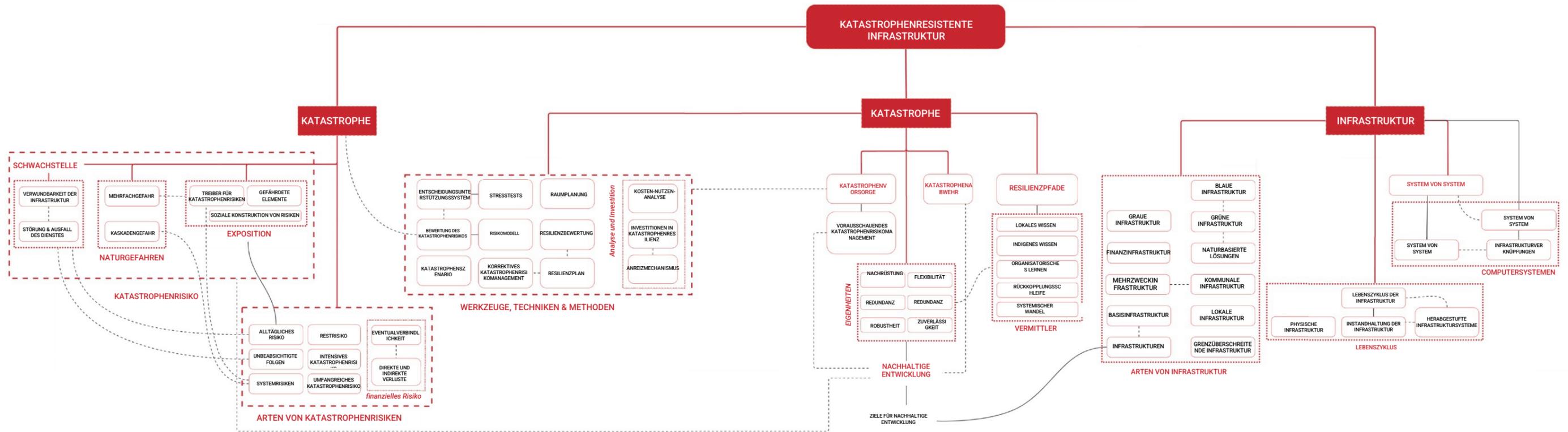
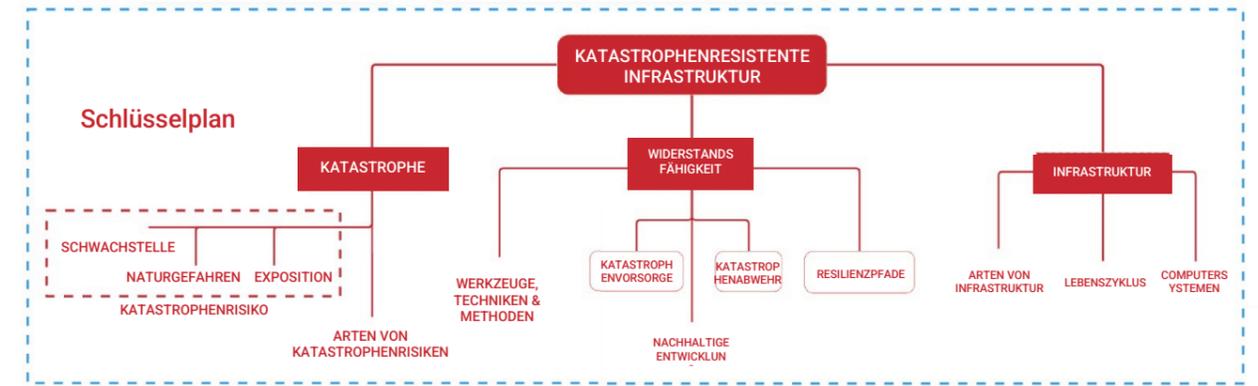
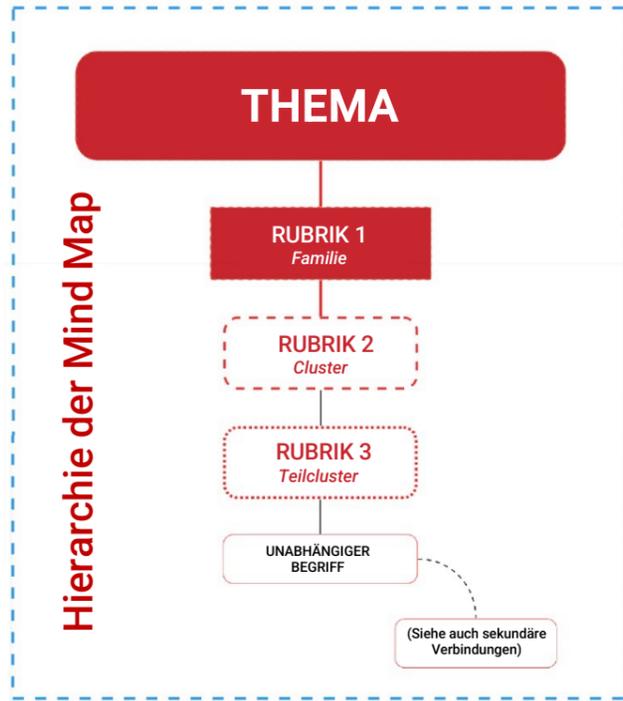
- Analyse oder Bewertung von Risiken und ihrer Komponenten
- Entscheidungskriterien und Methoden für Katastrophenrisikomanagement und Resilienz

Auswirkungen und Folgen von Katastrophen (realisiertes Risiko)

- Lernen, Kapazitäten und Kapazitätsaufbau
- Resilienzpolitik, -planung und -strategie
- Widerstandsfähige Infrastrukturkomponenten und -ziele
- Risikofaktoren und Komponenten in Bezug auf die Infrastruktur
- Risiko: Merkmale, Eigenschaften und Verfahren
- Soziale Akteure und menschenzentrierte Ansätze
- Maßnahmenarten und Instrumente für Katastrophenrisikomanagement, Klimaschutz und Resilienz

Nach der Einteilung der Begriffe in die Eimer nach ihrer Priorität wurde die Liste auf 116 Begriffe eingegrenzt oder in einigen Eimer ergänzt. Die Mitarbeiter und die Arbeitsgruppe des CDRI ermittelten, entwarfen oder verfeinerten Definitionen für jeden Begriff, untersuchten verschiedene bestehende Definitionen und schlugen vor, sie zusammenzuführen, eine Definition aufgrund ihrer Relevanz für DRI gegenüber anderen auszuwählen oder anzupassen oder neu zu schreiben sie. Zu diesem Zweck war es ein bewusstes Bestreben, Begriffe und ihre Definitionen, die bereits weithin akzeptiert waren und aus DRI-Sicht keiner Neudefinition bedurften, nicht zu verdoppeln. Dokumente wie die UNISDR Sendai-Rahmenterminologie zur Katastrophenrisikominderung, das Glossar des Sechsten Sachstandsberichts (AR6) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) dienten zu diesem Zweck als einfache Referenz. Wo zutreffend, wurden angemessene Referenzen bereitgestellt; an allen anderen Stellen wurden Begriffe von der Arbeitsgruppe im Rahmen des Lexikonprojekts des CDRI erarbeitet.

Die endgültige Abdeckung der Begriffe in diesem Lexikon entwickelte sich zu einer Gruppierung um "Katastrophe", "Resilienz" und "Infrastruktur".





Bei der Entwicklung des Lexikons wurde deutlich, dass diese Begriffe nicht nur neutral oder technisch sind, sondern auch Werte, Prioritäten, Ansätze und politische Positionen repräsentieren. Begriffe können unterschiedliche Bedeutungen annehmen, je nachdem, ob sie aus makroökonomischer Sicht betrachtet, im Rahmen einer Ungleichheitsdebatte untersucht oder aus einem sozialen oder gemeinschaftsbasierten Ansatz untersucht werden. Durch die Einbeziehung solcher Differenzierungen in die Begriffsdefinitionen, beleuchtet die Arbeitsgruppe die (oft konkurrierenden) Interessen und Prioritäten der vielfältigen beteiligten gesellschaftlichen Akteure und Stakeholder, und dies unterstreicht die Tatsache, dass die Bedeutungen von Begriffen im Sprachgebrauch sozial konstruiert sind sowie sich im Laufe der Zeit verändern und weiterentwickeln.

Diese Fließfähigkeit unterstreicht die wichtige Rolle der Definitionen und ihrer begleitenden Anmerkungen bei der Bereitstellung kontextbezogener Anleitungen und der Verknüpfung von Konzepten, damit Benutzer des Lexikons ein differenziertes und nützliches Verständnis der Domäne und ihrer verschiedenen Akteure aufbauen können. Während das Prinzip mit weithin akzeptierten und maßgeblichen Definitionen begann und beginnen soll, die bereits eine Form der Konsensbildung oder des Begutachtung durch Fachkollegen-Prozesses durchlaufen haben, muss das Lexikon, wenn es seinen Nutzern einen Mehrwert bieten soll, auch kontextrelevante Bemerkungen hinzufügen und den Nutzern helfen, die breitere Landschaft von DRI zu verstehen.

Zum Beispiel verwenden wir Infrastruktur als eine breite Kategorie, um grüne / graue / blaue Infrastrukturen sowie in Bezug auf naturbasierte Lösungen einzubeziehen. Bei der Definition der Begriffe und Phrasen in ihren großen Kategorien haben wir Hinweise hinzugefügt, um Zusammenhänge zwischen Konzepten aufzuzeigen, sowie Beispiele und anwendbare Konzepte, um jeden Begriff zu stärken. Wir empfehlen, dass jeder Begriff unter Berücksichtigung der beigefügten Hinweise und Querverweise gelesen wird, um seine Anwendbarkeit zu maximieren. Wie die Begriffe und Definitionen sind auch die Hinweise in der Online-Version des Lexikons durchsuchbar.

Das Lexikon hat von der strategischen Anleitung und den Beiträgen eines Beratenden Ausschusses profitiert, der sich aus Vertretern von Mitgliedsorganisationen der Koalition zusammensetzt, darunter die Asiatische Entwicklungsbank, die Weltbank, das Büro der Vereinten Nationen für Katastrophenvorsorge und Mitglieder des Beurteilungs- und Lenkungsausschusses für CDRI-Wissensinitiativen. Es gingen über 185 strategische Eingaben ein, die von der Arbeitsgruppe diskutiert und eingearbeitet wurden. Anschließend wurde der endgültige Entwurf der Begriffszusammenstellung und ihrer Arbeitsdefinitionen zur globalen Konsultation veröffentlicht, um Rückmeldungen von Fachleuten und Praktikern mit allen Kenntnissen über Katastrophenresistenz und Infrastruktur auf der ganzen Welt zu erhalten. Während der globalen Konsultation gingen über 100 Kommentare aus 18 Ländern ein.

## MEILENSTEIN



### Das DRI-Lexikon und seine Relevanz

Das Lexikon soll ein gemeinsames konzeptionelles Verständnis von infrastrukturbezogenen Begriffen und Sätzen stärken. Es enthält eine Reihe global anwendbarer Verweise auf Konzepte und Ausdrücke, die ein besseres Verständnis der Bereiche ermöglichen, als Leitfaden für Forschung und Verständnis dienen und unter anderem bei der infrastrukturbezogenen Entscheidungsfindung von Regierungen, Hochschulen und Finanzinstituten helfen können.

Das DRI Lexikonl:

- Kann als Ausgangspunkt für die Einbeziehung von Bereitschafts-, Reaktions- oder wiederherstellungsbezogenen Konzepten und Maßnahmen in Infrastrukturprojekte dienen, die derzeit häufig nicht in Aktionsplänen enthalten sind. Zum Beispiel, um innerhalb von Projekten ein erstes Bewusstsein für den Wert der Katastrophen-resilienzfinanzierung zu schaffen.
- Sollte helfen, Konzepte zwischen Agenturen, Regierungen, Institutionen usw. zu standardisieren.

Seine Annahme wird der Schlüssel zur Förderung einer klaren, präzisen und verständlichen Kommunikation und Verständigung zwischen Organisationen auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene sein.

- Wird in der Lage sein, von Suchmaschinen, Analysesoftware und anderen Informationstechnologien angewendet zu werden, zusätzlich zur Verwendung als Wörterbuchressource.
- Kann ein mächtiges Werkzeug sein, das nicht nur Konzepte vereinfacht und verdeutlicht, sondern auch ihre Zusammenhänge und ihren Verwendungszweck mitteilt. Anstatt einfach als Liste von Begriffen und ihren Lehrbuchdefinitionen angesehen zu werden, muss betont werden, dass die hier enthaltenen Hinweise, Anmerkungen, Beispiele und Referenzen die Fähigkeit des Lesers verbessern sollen, die Themen auf praktische und integrierte Weise zu verstehen und anzuwenden.

Wir hoffen, dass das Lexikon so angenommen und verwendet wird, wie es beabsichtigt war, um Menschen zusammenzubringen, um effektiv zu arbeiten und Wissen über eine der dringendsten Herausforderungen unserer Zeit aufzubauen.



# 1. Basis infrastruktur

Infrastruktur, die Dienstleistungen erbringt, die als grundlegend für die menschliche Entwicklung, das Wachstum, die Sicherheit und den Schutz angesehen werden.

## Hinweise:

1. Infrastrukturen, die als grundlegend für die menschliche Entwicklung und das Wachstum angesehen werden, können sich im Laufe der Zeit und der Geografie ändern.
2. Siehe auch "Kritische Infrastruktur".
3. Basisinfrastrukturanbieter öffentliche und private Dienstleistungen, die grundlegende menschliche Bedürfnisse erfüllen, einschließlich Trinkwasser, Abwasserentsorgung, Hygiene, Energie, Mobilität, Abfallsammlung, Gesundheitsversorgung, Bildung, Information und Kommunikation.

## Frühzeitige Bereitstellung von Basisinfrastruktur in risikoarmen Gebieten in Peru

Durch gezielten Infrastrukturausbau kann ungeplante Entwicklung in Entwicklungsländern verhindert werden. Viele Haushalte entscheiden sich für informelle Siedlungen, weil der formelle Wohnungsmarkt ihre finanziellen Möglichkeiten übersteigt. Sobald solche informellen Siedlungen eine kritische Masse erreicht haben, ist es für die lokalen Regierungen sehr schwierig und teuer, Haushalte umzusiedeln oder nachzurüsten, um sie an das Risiko von Naturgefahren anzupassen.

Als Planungsstrategie für die Entwicklung der Hausbesetzergemeinschaft Comás auf der grünen Wiese in Lima, Peru, bestand eine der ersten Maßnahmen zur Erleichterung des Projekts darin, die grundlegendste Infrastruktur und Dienstleistungen bereitzustellen. Die Sicherstellung der Bereitstellung von Basisinfrastruktur in risikoarmen Gebieten vor der Besiedlung durch Menschen kann die Bevölkerung in Gebiete führen, die vor Naturgefahren relativ sicher sind. Vorfahrtsrechte für Straßen, Wasserversorgungssysteme und Abwassersysteme wurden als Prioritäten entwickelt, so dass ausgewiesene Blöcke für zu errichtende Wohnstrukturen abgegrenzt werden konnten. Ähnliche Ansätze wurden mit Erfolg in Standorten und Dienstleistungsprojekten (S & S) in Indien und Tansania eingesetzt.

### Quelle:

Rozenberg, Julie et al. (2019). *Von einem steinigen Weg zum reibungslosen Segeln: Gebäudetransport. Widerstandsfähigkeit gegen Naturkatastrophen. Sector note for LEBENSADERN: Die Chance für eine widerstandsfähige Infrastruktur*, Weltbank, Washington, DC.



## 2. Blaue Infrastruktur

Gewässer, Wasserläufe, Teiche, Seen und Regenentwässerungen, die ökologische und hydrologische Funktionen erfüllen, einschließlich Verdunstung, Transpiration, Entwässerung, Infiltration und vorübergehende Speicherung von Abfluss und Abfluss.

**Referenz:** IPCC, (2022). Anhang II: Glossar [Möller, V., R. van Diemen, J.B.R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestvedt, A. Reisinger (Hrsg.)]. In: Klimawandel 2022: Auswirkungen, Anpassung und Verwundbarkeit. Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Hrsg.)]. Cambridge Universitätspresse, Cambridge, Großbritannien und New York, NY, USA, S. 2897-2930, doi: 10.1017 / 9781009325844.029.

**URL:** [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Annex-II.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf)

### Hinweise:

1. Siehe auch "Grüne Infrastruktur", "Naturbasierte Lösungen" und "Infrastruktur".
2. Blaue Infrastruktur kann zusammen mit "Grüner Infrastruktur" im Begriff "Blaugrüne Infrastruktur" betrachtet werden.

### Östliche Kolkata-Feuchtgebiete (EKW), Indien

Die historische Stadt Kolkata am Ufer des Flusses Hooghly in Ostindien ist ein geschäftiges Zentrum für Kultur, Handel und Politik. Es beherbergt auch die Ost-Kolkata Feuchtgebiete (EKW), einen ökologischen Schatz, der 12.500 Hektar am östlichen Stadtrand umfasst. Dieses einzigartige System, das integrierte Fischzucht, Gartenbau und Landwirtschaft umfasst, ist ein Modell für die Rückgewinnung und den Schutz von Ressourcen und wird von der Ramsar-Konvention als "Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung" anerkannt. EKW wirkt als natürliche Barriere, schützt Kolkata vor Überschwemmungen und behandelt gleichzeitig sein Abwasser. Es bietet Lebensgrundlagen für über 50.000 Menschen durch Fischzucht und Landwirtschaft und ist eine bedeutende Kohlenstoffsенке, die jedes Jahr 118 G atmosphärisches CO<sub>2</sub> mindert (Mitsch et al. 2013). Die Feuchtgebiete dienen auch als wichtige Nahrungsquelle für die Stadt mit ihrer täglichen Produktion von 150 Tonnen frischem Gemüse und 10.500 Tonnen Fisch. Die zunehmende Stadtentwicklung und die unsachgemäße Entsorgung fester Abfälle haben jedoch das Funktionieren dieser Feuchtgebiete durch zunehmende Verschmutzung und Verschlammung gestört. Die Feuchtgebiete sind jedoch nach wie vor ein Beweis für das harmonische Gleichgewicht zwischen Umweltschutz und Entwicklung, das durch gemeinschaftliche Anstrengungen und Initiativen möglich ist.

### Quellen:

- Nag, S. K., Nandy, S. K., Roy, K., Sarkar, U. K., & Das, B. K. (2019). Kohlenstoffbilanz einer abwassergespeisten Aquakultur
- Ramsar Sites Information Service. (2002, August 19). East Calcutta Wetlands. Ramsar. Abgerufen am Januar 13, 2023, von <https://rsis.ramsar.org/rsi/1208>



## 3. Kaskadierende Gefahren

Gefahren, die in einesystemischen zwanglose Beziehung stehen und sich in einer Abfolge von sekundären Ereignissen in natürlichen und menschlichen Systemen äußern, die zu physischen, ökologischen, sozialen oder wirtschaftlichen Störungen führen und bei denen die daraus resultierenden Auswirkungen erheblich größer sind als bei einem einzelnen Gefahrenereignis.

**Referenz:** Modified von IPCC (2019). Annex I: Glossary [Weyer, N.M. (ed.)]. In: IPCC-Sonderbericht über den Ozean und Kryosphäre in einem sich ändernden Klima [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)].

**URL:** <https://apps.ipcc.ch/glossary/>

### Hinweise:

1. Kaskadierende Gefahren haben eine Beziehung zu kaskadierenden Auswirkungen, die sich auf die sozialen, wirtschaftlichen und politischen Konsequenzen beziehen, die mit den Gefahren selbst zusammenhängen. Kaskadierende Auswirkungen werden manchmal als "Dominoeffekt" bezeichnet.
2. Kaskadierende Gefahren können auch als "verkettete Gefahren" bezeichnet werden, die bei der Risikobewertung für mehrere Gefahren berücksichtigt werden. Siehe auch "Katastrophenrisikobewertung" und "Mehrfache Gefahr".
3. Die Auswirkungen kaskadierender Gefahren werden durch die variablen Schwachstellen von Systemen und ihren Komponenten bedingt. Sie sind komplex und mehrdimensional und hängen mehr mit dem Ausmaß der Verwundbarkeit als mit dem der Gefahr zusammen (vgl. Pescarolo & Alexander, 2015).
4. Siehe auch "Direkter und indirekter Verlust", "Infrastrukturinterdependenzen", "Systemisches Risiko", und "Organisatorisches Lernen".

**Referenz für Hinweis 3:** Pescarolo, G. und Alexander, D. (2015). Eine Definition von kaskadierenden Katastrophen und kaskadierenden Effekten: Über die Metapher "umkippende Dominosteine" hinausgehen. *Planet @ Risiko*, 3(1), 58-67.

### Verflüssigung des Bodens und Sperrung von Häfen nach dem Erdbeben in Haiti

Zwei große sekundäre Gefahren nach dem Erdbeben in Haiti 2010 waren Verflüssigung und Erdrutsche, die nach dem Erdbeben zu erhöhten Schäden und Verlusten führten. Wenn lose gepacktes und wasserfestes Sediment an oder in der Nähe der Bodenoberfläche aufgrund von Erdbebenkräften erschüttert wird, verliert es seine Festigkeit. Dies wird Verflüssigung genannt. Die meisten Ebenen in der Nähe von Port-au-Prince bestehen aus losem Sedimentmaterial, und eine solche Bodenzusammensetzung begünstigt die Verflüssigung. Ein Großteil der Verflüssigung ereignete sich rund um den internationalen Hafen und die Docks von Port-au-Prince, Haitis Hauptstadt und bevölkerungsreichster Stadt. Infolge der starken Verflüssigung kam es zu einer seitlichen Ausbreitung entlang des Kais. Dies führte zum Einsturz von Stegen, Rampen und Kränen, die dann in der Bucht versenkt wurden. Satellitenbilder zeigten, dass der Südpier mehrere Abschnitte verlor und der Nordkai vollständig einstürzte, wodurch wichtige Einrichtungen im Wasser zurückblieben. Da die Seehäfen außer Betrieb waren, wurde der Transport von Hilfsgütern und Personal für Hilfs- und Bergungseinsätze stark behindert. Es dauerte drei Monate, bis die Häfen den Teilbetrieb wieder aufnahmen.

**Quellen:**

- Basile, V. M. (2021, Mai 14). Ursachen und Auswirkungen des Erdbebens in Haiti 2010. ArcGIS StoryMaps. Abgerufen am Dezember 16, 2022, von <https://storymaps.arcgis.com/stories/156382f2727c40a28db502817f7d18f3>
- Petley, D. (2010, Oktober 21). Erdbebenbedingte Verflüssigungsschäden an den Docks von Port-au-Prince in Haiti. The Landslide Blog. Abgerufen am Dezember 16, 2022, von <https://blogs.agu.org/landslideblog/2010/01/16/earthquake-triggered-liquefaction-damage-to-the-docks-at-port-au-prince-in-haiti/>
- Booth, E., Saito, K., & Madabhushi, G. (2011). Das Erdbeben in Haiti vom 12. Januar 2010 (ein Erfahrungsbericht von EEFIT). Die Institution der Bauingenieure. Abgerufen am Dezember 16, 2022, von <https://www.istructe.org/>



## 4. Kommunale Infrastruktur

Bezieht sich in erster Linie auf kleinräumige Grundstrukturen und auf Gemeindeebene entwickelte Systeme, die für die Lebens- und Existenzsicherung der Bevölkerung von entscheidender Bedeutung sind und als überlebenswichtige Lebensadern der Gemeinschaft konzipiert sind. Dabei handelt es sich in der Regel um kostengünstige und kleine Infrastrukturen, die sich im Laufe der Zeit als Reaktion auf die Bedürfnisse und Bestrebungen der Bevölkerung entwickeln können und sowohl kommunale als auch externe Ressourcen (z. B. von NROs, Kommunalverwaltungen) nutzen können.

### Hinweise:

1. Gemeinschaftsinfrastruktur ist ein grundlegender erster Schritt zur Erreichung der Widerstandsfähigkeit der Gemeinschaft, da sie sich direkt auf die unmittelbaren Bedürfnisse der Bevölkerung bezieht, um eine alltägliche, nachhaltige Existenz zu erreichen.
2. Kommunale Infrastruktur wird oft durch einen Koproduktionsprozess aufgebaut, an dem ein oder mehrere lokale Interessengruppen beteiligt sind, darunter Gemeinden, NROs und Regierungen.
3. Gemeindeinfrastruktur wird oft als informell durch die eigenen Bemühungen der Menschen initiiert, um ein dringendes lokales Bedürfnis zu befriedigen. Als solches kann es isoliert funktionieren oder informell mit dem formellen System verbunden sein.
4. Siehe auch " Lokale Infrastruktur ".
5. ISO/TC 292 /WG5 "Gemeinschaftliche Resilienz" arbeitet an Standards in Bezug auf Infrastrukturresilienz, städtische Resilienz und organisatorische Resilienz. ISO/TC 268/WG6 "Intelligente Gemeinschaftsinfrastruktur" arbeitet an der Minderung des Katastrophenrisikos. Erkenntnisse aus diesen Gruppen werden in zukünftige Ausgaben dieses Lexikons einfließen.

**Referenz für Hinweis 3:** a. Globale Fazilität für Katastrophenvorsorge und Wiederaufbau, die Weltbank, das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen - Hauptsitz und die Europäische Union (2017). Gemeinschaftsinfrastruktur, PDNA-Richtlinien Band B, 213, S.3.

### METI selbstgebaute Schule - Bangladesch

Dipshikha, eine lokale NRO im ländlichen Bangladesch, arbeitet daran, die Gemeinschaft zu stärken, indem sie Bildung und Ausbildung anbietet, die das Selbstvertrauen und die Unabhängigkeit von Kindern fördert. Zu ihrer Initiative gehört das Modernes Institut für Bildung und Ausbildung (METI), das Kurse und Workshops für handelsorientierte Berufe für Kinder und Jugendliche bis 14 Jahre anbietet. Die Strategie der NRO besteht darin, Wissen und Fähigkeiten innerhalb der lokalen Bevölkerung zu entwickeln, um die Nutzung der verfügbaren Mitteln zu maximieren. Insbesondere die niedrigen Arbeitskosten der Region und die Verfügbarkeit von Mitteln wie Erde und Bambus bieten ein großes Potenzial für die Entwicklung von Gebäuden. Dipshikha hat mit lokalen Handwerkern zusammengearbeitet, um historische Bautechniken zu verbessern und ihre Fähigkeiten weiterzugeben, wodurch das Image dieser Techniken verändert wurde.

**Quellen:**

- Saieh, N. (2010, März 4). *Handmade School / Anna Heringer + eike roswag*. ArchDaily. Abgerufen am März 17, 2023, von <https://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-roswag>
- Anna Heringer. *Headergrafik | Anna Heringer*. (n.d.). Abgerufen am März 17, 2023, von <https://www.anna-heringer.com/projects/meti-school-bangladesh/>



## 5. Haftungsverpflichtungen

Potenzielle Haftung, die in Zukunft in Abhängigkeit vom katastrophenbedingtem Ergebnis einer Gefahrenwirkung auftreten kann. Bei der Bewertung des Katastrophenrisikos bezieht sich die Eventualhaftung auf zukünftige prognostizierte Schäden und Verluste, die von der Regierung, Einzelpersonen, dem Privatsektor oder anderen getragen werden müssen.

### Hinweise:

1. Die Haftung kann sich aus dem Bedarf an Hilfs-, Wiederaufbau- und Wiederherstellungsmitteln, Versicherungsverträgen, Sozialhilfebedarf und internationalen Entschädigungsabkommen ergeben.
2. Das Vorhandensein und die angemessene Bilanzierung von Eventualverbindlichkeiten kann oft ein Anreiz und eine Rechtfertigung für andere sein, das Risiko zu mindern, zu vermeiden oder zu übertragen.
3. Die Schätzung von Eventualverbindlichkeiten ist entscheidend für das Verständnis der Ressourcen, die die Regierung im Katastrophenfall aus öffentlichen Finanzen oder anderen Quellen benötigen kann.

### Eventualverbindlichkeiten aus Katastrophen in Sri Lanka

Die Demokratische Sozialistische Republik Sri Lanka ist einer Reihe von Naturgefahren ausgesetzt, darunter Dürren, Überschwemmungen, Erdbeben, Wirbelstürme und Küstenerosion. Von 2012 bis 2016 stiegen die Ausgaben der srilankischen Regierung für Eventualverbindlichkeiten nach Katastrophen um 49 Prozent, während die gesamten Staatsausgaben stabil blieben. Die Regierung verwendet einen Teil ihrer Ausgaben zur Finanzierung von Hilfs-, Wiederherstellungs- und Rehabilitationsmaßnahmen nach einer Katastrophe. Im Jahr 2017 betrug die geschätzte Haftung nach Katastrophen etwa 1 Prozent der gesamten Staatsausgaben, etwa 149 Millionen US-Dollar. Eventualverbindlichkeiten können eine gesetzliche Verpflichtung oder eine soziale Erwartung sein, bei der die Regierung als Versicherer letzter Instanz auftritt. Im Jahr 2017 wurden nach Dürre- und Überschwemmungsereignissen 25 Prozent der Ausgaben Sri Lankas nach Katastrophen als Eventualverbindlichkeiten abgewickelt. Die Verbindlichkeiten der Regierung von Sri Lanka nach Katastrophen können in sieben Bereiche eingeteilt werden, darunter Hilfszahlungen, Neuansiedlung, Reaktionsbemühungen, Unterstützung bei der wirtschaftlichen Erholung, Rehabilitation, katastrophengebundene Versicherungssysteme und Überweisungen an das Ceylonische Elektrizitätsgesellschaft.

#### Quelle:

World Bank Group - Programm zur Finanzierung und Versicherung von Katastrophenrisiken. (2020). Eventualverbindlichkeiten aus Naturkatastrophen: Sri Lankas (Rep.). GFDRR. Abgerufen am Dezember 20, 2022 von <https://www.alnap.org/system/files/content/resource/files/main/Contingent-Liabilities-from-Natural-Disasters-Sri-Lanka.pdf>



## 6. Korrekatives Katastrophenrisikomanagement

Korrekatives Katastrophenrisikomanagement befasst sich mit der Beseitigung oder Reduzierung von Katastrophenrisiken, die bereits vorhanden sind und die jetzt verwaltet und verringert werden müssen. Beispiele sind die Nachrüstung kritischer Infrastrukturen oder die Umsiedlung exponierter Bevölkerungsgruppen oder Vermögenswerte.

**Referenz:** Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-management>

### Hinweise:

1. Dies wird erreicht, indem in Gefährdungs- und Vulnerabilitätskontexte eingegriffen wird, um bestehende Risikofaktoren zu beseitigen, zu mildern oder zu reduzieren und so die Sicherheit der betroffenen Bevölkerung, Unternehmen, Infrastruktur, Lebensgrundlagen und anderer zu fördern.
2. Siehe auch "Katastrophenrisiko", "Prospektives Katastrophenrisikomanagement" und "Nachrüstung".

### DPWH-geführtes Projekt zur Verringerung des Erdbebenrisikos und der Widerstandsfähigkeit auf den Philippinen, Philippinen

Die philippinische Metropole Manila ist stark erdbebengefährdet, was in Kombination mit der Anfälligkeit von Gebäuden und Infrastruktur zu einem sehr hohen Risiko für den Verlust von Menschenleben, direkten Schäden und wirtschaftlichen Verlusten führt. Zum Beispiel könnte in einem Szenario eines Erdbebens der Stärke 7,2 entlang der Westtalverwerfung etwa 48.000 Todesopfer und wirtschaftliche Verluste in Höhe von 48 Milliarden US-Dollar zur Folge haben.

Das von der Weltbank finanzierte Projekt des Ministeriums für öffentliche Arbeiten und Autobahnen zielt darauf ab, die Sicherheit und Erdbebensicherheit ausgewählter öffentlicher Gebäude in Manila sowie die Fähigkeit der Agentur, sich auf Notfälle vorzubereiten und darauf zu reagieren, zu verbessern.

Dieses Projekt wird die Widerstandsfähigkeit öffentlicher Einrichtungen gegen Mehrfachgefahren verbessern, indem etwa 425 vorrangige Gebäude, einschließlich Schulen und Gesundheitszentren, gemäß den aktuellsten Bestimmungen zu Erdbeben und Windbelastung des Nationales Baugesetzbuch der Philippinen von 2015 nachgerüstet werden. Neben der Verringerung von Gebäudeschäden und potenziellen Opfern besteht ein zusätzlicher Vorteil der erweiterten Nachrüstungsaktivitäten darin, dass kurz- bis mittelfristig höher qualifizierte, arbeitsintensive Arbeitsplätze geschaffen werden, wodurch die Nachrüstkapazitäten in der nationalen Bauindustrie erweitert werden.

### Quelle:

*Philippine Daily Inquirer (2020). Nachrüstung, um PH-Gebäude erdbebensicher zu machen. Abgerufen von <https://business.inquirer.net/312035/retrofitting-to-make-ph-buildings-resilient-to-earthquakes#ixzz7x95sGP6fam> 27. März. 2023.*



## 7. Kosten-Nutzen-Analyse

Quantitative (monetäre) Bewertung aller negativen und positiven Auswirkungen, die mit einer bestimmten Maßnahme verbunden sind. Die Kosten-Nutzen-Analyse ermöglicht den Vergleich verschiedener Interventionen, Investitionen oder Strategien und zeigt, wie sich eine bestimmte Investition oder politische Anstrengung für einen bestimmten Stakeholder auszahlt.

**Referenz** Modifiziert vom IPCC (2018)

**URL:** <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>

### Hinweise:

1. Die Kosten-Nutzen-Analyse erfordert die Bewertung und Zusammenfassung aller Vorteile (und Kosten). Einige Vorteile sind jedoch möglicherweise schwer zu bewerten oder in einheitlichen Einheiten zu messen, die eine Zusammenfassung ermöglichen, z. B. soziale Auswirkungen, Schäden an Kulturgütern, Umweltschäden und externe Effekte. Sie hängt in der Regel auch von mehreren wichtigen Annahmen ab, z. B. dem zu bewertenden Zeithorizont und dem Abzinsungssatz, der zur Zusammenfassung von Kosten und Nutzen im Zeitverlauf verwendet wird.
2. Mögliche alternative Bewertungsmethoden zur Kosten-Nutzen-Analyse könnten Multikriterienanalysen, Methoden zur Expertenermittlung wie Delphi und Methoden zur Analyse der Auswirkungen von Untätigkeiten umfassen.
3. "Nutzen-Kosten-Analyse" ist ein Äquivalent zu "Kosten-Nutzen-Analyse" und bietet eine evidenzbasierte Bewertung von Optionen, die bei der datengesteuerten Entscheidungsfindung helfen können.

### Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse - GDh Thinadhoo

Die Republik Malediven ist ein Archipelstaat mit 26 Atollen in der südasiatischen Region des Indischen Ozeans. Die Insel Thinadhoo liegt etwa 410 km von der Hauptstadt Malé entfernt. Starke Regenfälle führen häufig zu Überschwemmungen. Überschwemmungen sind jedoch erst nach Beginn der Landgewinnung in den 1990er Jahren bekannt geworden.

Die geografische Lage von Thinadhoo bedeutet auch, dass es neben Überschwemmungen aufgrund erhöhter Regenintensität auch Wellen, Sturmfluten und Tsunamis ausgesetzt ist. Einschätzungen deuteten darauf hin, dass ein schwerer Tsunami zu großen Verlusten an Menschenleben führen würde. Es wurden mehrere Schutzszenarien erstellt – wie "Sicherer Inselschutz", "Ausgewählter sicherer Inselschutz" und "Begrenzter Schutz", in absteigender Reihenfolge der Kosten. Die variablen Kosten für die laufende Instandhaltung wurden bewertet und der Nutzen als prozentuale Reduzierung der Verluste geschätzt. Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse zeigten, dass der optimale Nutzen im Szenario mit eingeschränktem Schutz erzielt würde und eine vollständige Reihe von Maßnahmen möglicherweise nicht der kostengünstigste Ansatz ist.

#### Quelle:

Venton, Cabot. (2009, September). *Kosten-Nutzen-Studie zu Maßnahmen zur Katastrophenvorsorge auf drei Inseln der Malediven*. UNDP.



## 8. Kritische Infrastrukturen

Die physischen Strukturen, Einrichtungen, Netzwerke und sonstigen Vermögenswerte, die Dienstleistungen erbringen, die für das soziale und wirtschaftliche Funktionieren der Gesellschaft unerlässlich sind und die für das Management von Katastrophenrisiken erforderlich sind.

**Referenz:** Geändert von der Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/critical-infrastructure>

### Hinweise:

1. Gut konzipierte kritische Infrastrukturen verhindern normalerweise die Entstehung sekundärer Risiken, die sich aus der Umweltzerstörung als Ergebnis der Erbringung von Dienstleistungen wie der Infrastruktur für sichere Abwasserentsorgung ergeben können.
2. "Kritikalität" ist abhängig von Maßstab und Kontext. Zum Beispiel kann eine Windkraftanlage in einer Gemeinde, die sich auf sie als einzige Stromquelle verlässt, als kritisch angesehen werden, aber es könnte eine Wahl sein, wenn mehrere Quellen der Stromerzeugung verfügbar sind.
3. Dienste, die von kritischen Infrastrukturen bereitgestellt werden, können als "Kritische Dienste" bezeichnet werden.
4. Kritische Infrastrukturen umfassen das, was für das Funktionieren eines Systems während einer Not- oder Katastrophensituation oder einer anderen Krisensituation wesentlich (unverzichtbar) ist.
5. Siehe auch "Basisinfrastruktur".

**Referenz für Hinweis 4:** <https://www.cisa.gov/topics/critical-infrastructure-security-and-resilience>

### Ausfall des Stromnetzes aufgrund von Hitzewellen in Argentinien (2022)

Mitte Januar 2022 erlebte der Südkegel eine schwere Hitzewelle, die welche die Region vom 10. Januar 2022 bis zum 26. Januar 2022 zum heißesten Ort der Erde machte. Betroffen waren die Länder Argentinien, Brasilien, Paraguay und Uruguay. Am 11. Januar 2022 erreichten die Temperaturen in der argentinischen Hauptstadt Buenos Aires 41,1 ° C, das zweithöchste Maximum in ihrer Geschichte. Während der Hitzewelle lag der Stromverbrauch über 28.000 MW, ein neuer nationaler Rekord. Edenor und Edesur, Stromverteiler in Buenos Aires und im Großraum Buenos Aires, meldeten Stromausfälle, da der Energiebedarf stieg, um Häuser und Unternehmen zu kühlen. Von den Stromausfällen waren über 700.000 Benutzer betroffen.

Um weitere Stromausfälle zu vermeiden, forderte die Regierung den Industriesektor auf, die Nachfrage zu verringern, und verfügte für die verbleibenden Tage der Hitzewelle Telearbeit für öffentliche Angestellte. Der Ausfall betraf auch den Trinkwasserversorger AySA, der die Bevölkerung aufforderte, den Wasserverbrauch zu optimieren, da für die Wasseraufbereitung kein ausreichender Strom benötigt wurde.

### Quelle:

Raszewski, E. (2022, Januar 11). Argentinien Hauptstadt von großem Stromausfall inmitten einer Hitzewelle betroffen. Reuters. Abgerufen am Februar 20, 2023, von <https://www.reuters.com/world/americas/argentina-capital-hit-by-major-power-outage-amid-heat-wave-2022-01-11/>



## 9. Entscheidungsunterstützungssystem

Ein Informationssystem, das eine Organisation bei der Entscheidungsfindung unterstützt, die Urteilsvermögen, Entschlossenheit und eine Abfolge von Maßnahmen erfordert.

**Referenz:** Modifiziert vom Corporate Finance Institute (CFI) (2022)

**URL:** <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/decision-support-system-dss/>

### Hinweise:

1. Das Informationssystem unterstützt Manager und Führungskräfte, indem es Daten analysiert und Informationen sammelt, die bei der Lösung von Problemen und beim Treffen von Entscheidungen helfen können.
2. Ein Entscheidungsunterstützungssystem ist entweder von Menschen überwacht, automatisiert oder eine Kombination aus beidem.
3. Im Kontext einer katastrophenresistenten Infrastruktur kann ein Entscheidungsunterstützungssystem Entscheidungen und Maßnahmen in zeitkritischen Situationen beschleunigen.

### Namibia Sensor Web Pilotprojekt

Das Namibia Sensor Web-Pilotprojekt wurde als wichtiges Testfeld für Entscheidungsunterstützungssysteme zur Überwachung von Überschwemmungen und zur Bewertung des Hochwasserrisikos durchgeführt. Das Projekt liefert aus Satellitenbildern generierte Karten der Hochwasserausdehnung, die auf Abruf sofort verfügbar sind und innerhalb von nur 12 Stunden nach der Bilderfassung geliefert werden. SRI hat die Netzinfrastruktur entwickelt, die diese Dienste unterstützt. Durch die Nutzung von Satellitendaten konnte die namibische Regierung den Zeitaufwand für die Bereitstellung von Hochwasserschutz-, Präventions- und Informationsdiensten für die Endnutzer der Infrastruktur erheblich verkürzen. Dies hat es ihnen ermöglicht, zuverlässige Dienste auszuwählen, die für den Schutz der Bevölkerung und die Verringerung der negativen Auswirkungen von Hochwasserkatastrophen von entscheidender Bedeutung sind.

### Quelle:

Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, A. Y., Kussul, O., & Yailymov, B. (2014). Resilienz Aspekte in der Sensor-Web-Infrastruktur für die Überwachung von Naturkatastrophen und die Risikobewertung auf der Grundlage von Erdbeobachtungsdaten. *IEEE Journal für ausgewählte Themen der angewandten Erdbeobachtung und Fernerkundung*, 7(9), 3826-3832.



# 10. Direkter und indirekter Verlust

Direkter Verlust bezieht sich auf den Verlust, der direkt mit den ursprünglichen Gefährdungsauswirkungen verbunden ist. Indirekter Verlust ist eine Folge eines solchen direkten Verlusts.

## Hinweise:

1. Zum Beispiel kann der direkte Verlust von Straßen und Brücken aufgrund eines Erdbebens zu indirekten Verlusten wie der Unterbrechung von Handelsströmen zwischen Orten führen.
2. Der Verlust von Fabriken aufgrund eines Erdbebens kann zu Arbeitslosigkeit und unbezahlbaren Schulden führen; ein Bedarf an Wiederaufbaufinanzierungen kann dazu führen, dass geplante Entwicklungsgelder von anderen Aktivitäten abgezweigt werden.
3. Ein Teilverlust, der repariert / behoben werden kann, wird als Schaden bezeichnet.
4. Direkte und indirekte Verluste könnten als Element kaskadierender Auswirkungen interpretiert werden. Siehe Sie auch "Kaskadierende Gefahren".
5. Siehe Sie auch "Störung und Ausfall von Diensten".

## Indirekte Bildungsverluste durch Katastrophenereignisse

In Ländern und Gemeinden, in denen der Zugang zu Bildungsmöglichkeiten angespannt ist, können Katastrophenereignisse verheerende Auswirkungen haben. Zum Beispiel zerstörten die Überschwemmungen 11.000 Schulen in Pakistan im Jahr 2010. Tausende zusätzliche Schulen mussten als Notunterkünfte umfunktioniert werden, wodurch die Schulbildung der Kinder unterbrochen wurde. Untersuchungen zeigen, dass Kinder, die Klimaschocks erleben, geringere schulische Leistungen, höhere Fehlzeiten und einen geringeren Bildungsstand aufweisen, was sich langfristig auf ihr zukünftiges Einkommen auswirkt. Reparaturen an Schulen und Infrastruktur nach solchen Ereignissen verzögern sich oft, was die Situation weiter verschärft. Katastrophenereignisse betreffen überproportional gefährdete Schüler, insbesondere jugendliche Mädchen. Neben Schulversäumnissen aufgrund von Infrastrukturschäden können Kinder auch aufgrund von Krankheit, Verletzung oder Vertreibung die Schule verpassen. Die Unterbrechung der Bildung durch Klimaereignisse kann nachhaltige Auswirkungen auf Einzelpersonen, Gemeinschaften und Gesellschaften haben.

### Quelle:

Chuang, E., Pinchoff, J., & Psaki, S. (2018, Januar 23). *Wie Naturkatastrophen die Schulbildung untergraben*. Brookings. Abgerufen am März 16, 2023, von <https://www.brookings.edu/blog/education-plus-development/2018/01/23/how-natural-disasters-undermine-schooling/>



# 11. Katastrophenvorsorge

Ein Zustand, in dem verschiedene Ebenen und Arten von sozialen, politischen und wirtschaftlichen Organisationen (und Einzelpersonen) in der Lage sind, Maßnahmen voraussehen und bereit sind, Maßnahmen zu ergreifen, die unmittelbare Gefahrenauswirkungen begrenzen, eine frühzeitige Wiederherstellung ermöglichen und eine nachhaltige Wiederherstellung nach Katastrophen fördern, einschließlich einer verbesserten Widerstandsfähigkeit.

**Referenz:** Geändert von der Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023).

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/preparedness>

## Hinweise:

1. Bereitschaftsressourcen umfassen das Wissen, die Kapazitäten, das Personalwesen, die Vermögenswerte, die Instrumente und die Hardware, die von Regierungen, dem Privatsektor, Reaktions- und Wiederherstellungsorganisationen, Gemeinschaften und Einzelpersonen entwickelt oder bereitgestellt werden, welche die Reaktion erleichtern, einschließlich der Existenz von Frühwarnsystemen auf verschiedenen räumlichen Ebenen.
2. Die Bereitschaft basiert auf einer Analyse der Katastrophenrisiken und einer guten Verknüpfung mit Frühwarnsystemen und umfasst Aktivitäten wie Notfallplanung, Bevorratung von Ausrüstung und Hilfsgütern, Vorkehrungen für Koordination, Evakuierung und Information der Öffentlichkeit sowie damit verbundene Schulungen und Feldübungen. Diese müssen durch formale institutionelle, rechtliche und budgetäre Kapazitäten unterstützt werden.
3. Bereitschaft ist ein kontinuierlicher Zyklus von Planung, Organisation, Schulung, Ausrüstung, Übung, Bewertung und Korrekturmaßnahmen. Ein Bereitschaftsplan legt im Voraus Vorkehrungen fest, um zeitnahe, wirksame und angemessene Reaktionen auf bestimmte potenzielle Gefahrenereignisse oder Notfallkatastrophensituationen zu ermöglichen. Bereitschaftsaktivitäten erhöhen die Reaktionsfähigkeit einer Gemeinde im Katastrophenfall. Schulungen sind ein Eckpfeiler der Bereitschaft und konzentrieren sich auf die Bereitschaft, auf Vorfälle und Notfälle mit allen Gefahren zu reagieren.
4. In Bezug auf die Infrastruktur sollte die Bereitschaft durch die Analyse des physischen Zustands der Infrastruktur, ihrer Widerstandsfähigkeit und Belastbarkeit sowie des bestehenden Niveaus der Systemredundanz für den Fall, dass ein Infrastruktursystem ausfällt oder zerstört wird, bestimmt werden. Dies sollte mit der Ermittlung von Alternativen für die Erbringung von Dienstleistungen nach mittel- und langfristigen Auswirkungen einhergehen.
5. Siehe auch "Katastrophenhilfe".

## **WIDERSTEHEN, VERZÖGERN, LAGERN, ENTLADEN - Katastrophenvorsorge für Hoboken, New Jersey**

Nach dem Supersturm Sandy im Jahr 2012 war Hoboken, New Jersey, in Hochwasser versunken und ließ seine 53.000 Einwohner im Dunkeln und umgeben von kontaminiertem Wasser zurück. Die Bürgermeisterin von Hoboken, Dawn Zimmer, versprach, ihre Stadt widerstandsfähig gegen zukünftige Stürme zu machen und sicherte sich 230 Millionen US-Dollar aus dem Programm Wiederaufbau nach Plan zum Schutz der Stadt. Der Plan, der vom Büro für Stadtentwicklung und Architektur (OMA) und dem Ingenieurbüro Royal HaskoningDHV entwickelt wurde, forderte eine umfassende Strategie, um Hochwasser zu widerstehen, zu verzögern, zu speichern und abzuleiten. Der Vorschlag von OMA umfasste sowohl harte als auch weiche Infrastrukturen zum Schutz der Küsten der Stadt und zur Verlangsamung des Regenwasserabflusses, einschließlich eines Rückhaltesystems und einer Pumpstation. Der Vorschlag fügte auch Annehmlichkeiten wie Parks, Bänke, Wandgemälde und grüne Wände hinzu, um die schützende Infrastruktur zu einem Vorteil für die Bewohner der Stadt zu machen. Die Metropolitan Waterfront Alliance erkennt das Projekt als nationales Modell für die Vorsorge an, da es replizierbare Lösungen bietet, die andere Gemeinden in eine nachhaltige und sicherere Zukunft führen können.

### **Quellen:**

- Hill, A. C., & Martinez-Diaz, L. (2020). *Aufbau einer widerstandsfähigen Zukunft: Wie man sich auf die kommende Klimastörung vorbereitet*. Verlag der Universität Oxford, USA.
- Rosenfield, K. (2013, November 19). *Wiederaufbau-Strategie für Hoboken / OMA*. ArchDaily. Abgerufen am März 16, 2023, von <https://www.archdaily.com/450236/resist-delay-store-discharge-oma-s-comprehensive-strategy-for-hoboken>
- *Widerstehen, verzögern, Speichern, entladen: Eine umfassende Strategie für die städtische Wasserversorgung OMA*. (2013). Abgerufen am März.16.2023, von <https://www.oma.com/projects/resist-delay-store-discharge-comprehensive-urban-water-strategy>



# 12. Katastrophenresilienz

Die Fähigkeit eines Systems, einer Gemeinschaft oder einer Gesellschaft, die einer oder mehreren Gefährdungen ausgesetzt ist, zu widerstehen, zu verkraften, zu bewältigen, anzupassen, zu transformieren und sich von Katastrophen zeitnah und effizient zu erholen und das Risiko zu verringern, auch durch die Erhaltung und Wiederherstellung wesentlicher Grundstrukturen und -funktionen.

**Referenz:** Modifiziert von der Terminologie des UNDRR Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023) Begriff "Resilienz".

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/resilience>

## Hinweise:

1. Die Widerstandsfähigkeit von Infrastrukturen hängt von der Widerstandsfähigkeit von Gesellschaftssystemen, Führungssystemen, Ökosystemen usw. ab. Siehe auch "Katastrophenresiliente Infrastruktur".
2. Ein damit verbundener Begriff ist "Anpassungsfähigkeit", d.h. die Fähigkeit von Systemen, Institutionen, Menschen und anderen Organismen, sich an potenzielle Schäden anzupassen oder Chancen zu nutzen.
3. "Transformationsfähigkeit" ist die Fähigkeit von Einzelpersonen und Organisationen, sich selbst und ihre Gesellschaft auf bewusste Weise zu verändern. Im Kontext einer widerstandsfähigen Infrastruktur kann sich die Wandel in Form progressiver Führung-Vereinbarungen, Aktualisierung von Codes und Standards und Formulierung von Richtlinien bekanntgeben, die Resilienzansätze bei der Infrastrukturentwicklung ermöglichen. Siehen Sie auch "Organisationales Lernen" und "Rückmeldungs Schleifen".
4. Siehe auch "Flexibilität".

**Referenz für Hinweis 2:** ISO (2020). ISO 14050:2020(en) Environmental management - Vocabulary: 3.8.7.

**URL:** <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14050:ed-4:v1:en>

**Referenz für Hinweis 3:** Modified von Ziervogel G, Cowen A, Ziniades J. (2016). Übergang von anpassungsfähiger zu transformativer Kapazität: Schaffung von Grundlagen für integrative, blühende und regenerative städtische Siedlungen. *Sustainability*, 8:1–26.

**URL:** <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/9/955>

## Katastrophenresilienz für die niederländische Delta-Stadt Rotterdam

Die Niederlande, ein Land, das größtenteils unter dem Meeresspiegel liegt, haben eine lange Geschichte des Baus von Deichen und anderen Kontrollstrukturen zum Schutz vor Überschwemmungen. Angesichts der zunehmenden Intensität und Unvorhersehbarkeit von Niederschlägen hat die Stadt Rotterdam eine Klimaanpassungsstrategie mit Schwerpunkt auf Wasserspeicherung aufgenommen. Stadtplätze liegen tiefer als Straßen und Gehwege und können sich mit Wasser füllen, die als Wasserplätze funktionieren Tiefgaragen werden mit Becken zum Speichern von Wasser gebaut. Erhöhte Grünflächen, einschließlich begrünter Dächer und begrünter Fassaden, sind so konzipiert, dass sie Wasser aufnehmen. Die Niederländer haben auch die Idee schwimmender Nachbarschaften aufgegriffen - Häuser, Schulen, Büros, Parks und sogar Fabriken.

An der Mündung des Rotterdamer Hafens befindet sich der Maeslantkering, ein Sturmflutwehr. Die Breite jedes der beiden Tore des Sturmflutwehrs Maeslant beträgt 210 m, das größte der Welt.

**Quellen:**

- Braw, E. (2013, November 18). Rotterdam: Entwurf einer hochwassersicheren Stadt, die dem Klimawandel standhält. *The Guardian*. Abgerufen am Februar 7, 2023, von <https://www.theguardian.com/sustainable-business/rotterdam-flood-proof-climate-change>
- Ministerium für Infrastruktur und Wasserwirtschaft. (2022, 23. August). Schräge Barriere. Rijkswaterstaat. Abgerufen am Februar.7.2023, von <https://www.rijkswaterstaat.nl/en/about-us/gems-of-rijkswaterstaat/maeslant-barrier>



# 13. Investitionen in Katastrophenresilienz

Anlageinstrumente, Mittel und Prozesse, die darauf abzielen, Risiken zu vermeiden, zu verringern und zu übertragen, die Auswirkungen von Katastrophen zu mildern und Resilienzmaßnahmen bei der Entwicklung, Wiederherstellung und dem Wiederaufbau von Infrastruktur zu finanzieren.

## Hinweise:

1. Investitionen in Katastrophenresilienz umfassen Investitionen in korrigierende, prospektive, reaktive und kompensatorische DRM-Maßnahmen. Dies umfasst Ausgaben für Katastrophen und Katastrophenrisikoprävention (Vermeidung), Schadensbegrenzung, Vorsorge, Reaktion, Wiederherstellung, Wiederaufbau und den Aufbau der allgemeinen Widerstandsfähigkeit.
2. Investitionen in Katastrophenresilienz hängen von der Katastrophenresilienzfinanzierung ab, einem Begriff, welcher der Katastrophenrisikofinanzierung entspricht.
3. Investitionen umfassen Ausgaben in harte Infrastruktur sowie in naturbasierte Lösungen und können die Förderung von Verhaltensänderungen umfassen, einschließlich der Entwicklung, Verabschiedung und Kontrolle von Gesetzen, Normen und technischen Standards sowie des Lernens und Kapazitätsaufbaus.
4. Investitionen in Katastrophenresilienz werden bisher von unmittelbaren Maßnahmen vor und nach den Auswirkungen, Wiederaufbau- und Wiederherstellungsaktivitäten beherrscht. Hierfür gibt es zahlreiche Verfahren, darunter Notfallfonds, Versicherungen und Rückversicherungen, bedingte Kredite, Kredite und Umschichtungen der nationalen Haushalte. Investitionen in korrektive und prospektive Katastrophenrisikominderung und -vermeidung vor den Auswirkungen machen einen sehr kleinen Teil der Gesamtinvestitionen aus. Es besteht ein ständiger, aber noch nicht notwendiger Aufruf zu einer erheblichen Erhöhung der Ausgaben für Katastrophenvorsorge und -prävention.
5. Anpassungsfinanzierung wäre ein gleichwertiger Faktor aus dem Blickwinkel von Klimaschutzinvestitionen.

### **FONDEN: Ein von der mexikanischen Regierung eingesetztes Instrument zur Verbesserung der fiskalischer Widerstandsfähigkeit**

FONDEN, Mexikos Fonds für Naturkatastrophen, wurde gegründet, um die Sanierung der von Katastrophen betroffenen Bundes- und Landesinfrastruktur zu unterstützen. Es besteht aus zwei Haushaltskonten: dem FONDEN-Programm für den Wiederaufbau und dem FOPREDEN-Programm für die Prävention. Das Erste dient als primäres Haushaltskonto, um Ressourcen für Wiederaufbauprogramme zum Wiederaufbau von Infrastruktur, einkommensschwachen Wohnungen und natürlichen Umgebungen bereitzustellen. Das Letzte finanziert Aktivitäten im Zusammenhang mit Risikobewertung, Risikominderung und Kapazitätsaufbau in der Katastrophenprävention. FONDEN wird aus dem Bundeshaushalt finanziert, wobei jährlich nicht weniger als 0,4 Prozent des Budgets bereitgestellt werden. Der FONDEN Trust verwahrt diese Ressourcen und leistet Zahlungen für Wiederaufbauleistungen an Durchführungsstellen. Der Prozess für den Zugang zu und die Ausführung von Wiederaufbaumitteln aus FONDEN gleicht die Notwendigkeit einer zeiteffizienten Auszahlung mit Bedenken hinsichtlich Rechenschaftspflicht und Transparenz aus.

Ziel ist es, das Wiederauftreten von Schwachstellen zu verhindern, indem die Infrastruktur auf höheren Standards wiederhergestellt und öffentliche Gebäude oder Gemeinden in sicherere Zonen verlegt werden. Die Ressourcen von FONDEN werden mit marktbasierter Risikotransferinstrumenten gehiebt.

**Quelle:**

Weltbank. (2012, Mai). FONDEN: Mexikos Fonds für Naturkatastrophen - Ein Rückblick. Offenes Wissensrepositorium. Abgerufen am Februar. 14. 2023, von <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26881>



# 14. Katastrophenresiliente Infrastruktur

Infrastruktursysteme und -netze, deren Komponenten und Vermögenswerte sowie die von ihnen bereitgestellten Dienste, die in der Lage sind, Katastrophenauswirkungen zu widerstehen und zu absorbieren, ein angemessenes Maß an Servicekontinuität während Krisen aufrechtzuerhalten und sich schnell so zu erholen, dass zukünftige Risiken verringert oder verhindert werden.

## Hinweise:

1. Maßnahmen zur Katastrophenresilienz sind für die Planung, Gestaltung, Finanzierung, den Betrieb und die Instandhaltung von Infrastruktursystemen und -netzen relevant.
2. Siehe auch "Katastrophenresilienz".

## GROßES U - Umbau nach Design Wiederaufbau nach Plan

Wiederaufbau nach Plan wurde nach dem Hurrikan Sandy in New York, USA, mit dem Ziel ins Leben gerufen, die Widerstandsfähigkeit in der betroffenen Region durch eine innovative, auf Gemeinden und Richtlinien basierende Lösung zu fördern. Die Initiative mit dem Namen " Großes U" umgibt Manhattan und schützt zehn zusammenhängende Meilen tiefliegender Geografie, die ein dicht besiedeltes und gefährdetes Stadtgebiet bilden. Das gleichnamige Projekt wurde von der Bjarke Ingels Group (BIG) entworfen, einer in Kopenhagen und New York ansässigen Gruppe von Architekten, Designern und Bauunternehmer. Das Projekt zielt darauf ab, Hochwasserschutz zu bieten und gleichzeitig der Gemeinde soziale und ökologische Vorteile zu bieten und verbesserte öffentliche Räume zu fördern. Das Große U ist in drei Abschnitte unterteilt, die jeweils eine physisch diskrete Hochwasserschutzzone aufweisen, die von Überschwemmungen in angrenzenden Gebieten isoliert werden kann und gleichzeitig Möglichkeiten für eine integrierte Sozial- und Gemeinschaftsplanung bietet. Die vorgeschlagenen Lösungen für jede Komponente wurden in Absprache mit lokalen Interessengruppen entwickelt und weisen ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von mehr als eins auf. Das Projekt dient als Blaupause dafür, wie sozial widerstandsfähige Infrastruktur gefährdete Regionen einer Stadt schützen und sie gleichzeitig ökologisch und wirtschaftlich widerstandsfähiger machen kann.

## Quellen:

- *Project Pages: The BIG U. Rebuild by Design. (2014). Abgerufen am März 16, 2023, von <https://www.rebuildbydesign.org/work/funded-projects/the-big-u/>*
- *Quirk, V. (2014, April 4). Das große U: Bigs New Yorker Vision für "Rebuild by Design" ". ArchDaily. Abgerufen am März.16.2023 von <https://www.archdaily.com/493406/the-big-u-big-s-new-york-city-vision-for-rebuild-by-design>*



# 15. Katastrophenabwehr

Maßnahmen, die ergriffen werden, sobald eine Katastrophe unmittelbar bevorsteht oder sich verwirklicht, um Leben zu retten, gesundheitliche Auswirkungen zu verringern, die öffentliche Sicherheit zu gewährleisten und die Grundbedürfnisse der betroffenen Menschen zu befriedigen. Diese beinhalten normalerweise eine strategische Perspektive auf kaskadierende Auswirkungen des Ereignisses, neue/aufkommende Risikobedingungen sowie den Bedarf an Rehabilitation, Wiederaufbau, Wiederherstellung und Aufbau von Resilienz nach dem Katastrophenereignis.

**Referenz:** Geändert von der Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/response>

## Hinweise:

1. Eine wirksame und effiziente Reaktion hängt von der Verfügbarkeit einer belastbaren Infrastruktur für Such- und Rettungsaktionen, Evakuierungen, die Bereitstellung grundlegender Dienstleistungen und die Verteilung von Nahrungsmitteln und Wasser ab. Zu den institutionellen Elementen der Reaktion gehören die Bereitstellung von Notdiensten und öffentliche Unterstützung durch den öffentlichen, privaten und kommunalen Sektor sowie die Beteiligung von Gemeinden und Freiwilligen. "Notfalldienste" sind eine kritische Gruppe spezialisierter Agenturen, die spezifische Verantwortlichkeiten für den Dienst und den Schutz von Menschen und Eigentum in Not- und Katastrophensituationen haben. Dazu gehören, unter anderem, Katastrophenschutzbehörden, Polizei und Feuerwehr.
2. Die Katastrophenhilfe konzentriert sich hauptsächlich auf unmittelbare und kurzfristige Bedürfnisse, muss aber auch langfristige Nachhaltigkeitsziele berücksichtigen. Es kann organisiert oder von den Betroffenen spontan und aus eigenem Antrieb entstehen. Es sollte lokale Prioritäten und vorhandene Kapazitäten berücksichtigen und sich an kulturellen Werten orientieren und die Erhaltung von Vermögenswerten wie dem kulturellen Erbe einschließen.
3. Die Wirksamkeit der Reaktion in Bezug auf die Infrastruktur zeigt sich in der unmittelbaren Analyse der Sicherheit der beschädigten Infrastruktur nach den Auswirkungen, der Kontrolle der Nutzung dieser Infrastruktur und der sofortigen Aktivierung alternativer Dienste.
4. Effektive, effiziente und rechtzeitige Reaktion beruht auf Maßnahmen zur Katastrophenvorsorge, einschließlich der Entwicklung der Kapazitäten von Einzelpersonen, Gemeinschaften, Organisationen, Ländern und der internationalen Gemeinschaft. Siehe auch "Katastrophenvorsorge".
5. Die Trennung zwischen der Reaktionsstufe und der nachfolgenden Wiederherstellungsphase ist nicht eindeutig. Die Angemessenheit und Effizienz der Reaktion wird dauerhaftere Wiederherstellungs- und Wiederaufbauprozesse beeinflussen. Einige Reaktionsmaßnahmen, wie die Notversorgung mit Wohnraum, Strom und Wasser, können sich bis weit in die Erholungsphase erstrecken. Obwohl diese Bestimmungen nur für eine vorübergehende Verwendung vorgesehen sind, können sie aus verschiedenen Gründen dauerhaft werden.

### **Wiederaufbauprogramm nach dem Erdbeben in Gujarat, 2001**

Eine der schlimmsten Katastrophen in Gujarat, Indien, war das Erdbeben von Kutch am 26. Januar 2001. Das Ausmaß, die Intensität und die geografische Ausbreitung stellten die Rettung, die Hilfe und die Rehabilitation vor große Herausforderungen. Das Erdbeben-Wiederaufbauprogramm in Gujarat wurde so konzipiert, dass es umfassend auf die Bedürfnisse der betroffenen Bevölkerung eingeht. Es bezog die Gemeinde mit ein und umfasste mehrere Sektoren wie Wohnen, physische Infrastruktur, soziale Infrastruktur, Stadterneuerung, Wiederherstellung des Lebensunterhalts, soziale Rehabilitation und langfristige Katastrophenrisikominderung. Es folgte der Ansatz des "besseren Wiederaufbaus".

Der kurzfristige Schwerpunkt des Wiederaufbauprogramms lag auf unmittelbaren Bedürfnissen. Dies umfasste den Bau von Notunterkünften, die Beseitigung von Trümmern, die Reparatur von Häusern und öffentlichen Gebäuden sowie die Notfallreparatur von Bewässerungsanlagen. Der mittelfristige Schwerpunkt des Programms umfasste die Reparatur und den Wiederaufbau von Häusern, öffentlicher Infrastruktur und sozialer Infrastruktur sowie die Einleitung von Bemühungen zur Katastrophenvorsorge und -reduzierung. Der langfristige Schwerpunkt des Programms lag auf der weiteren Stärkung der Kapazitäten von Regierungsinstitutionen und der Gemeinschaft zur Verringerung des Katastrophenrisikos und Umsetzung von Risikotransfermechanismen.

**Quelle:**

UNDP. (2012, März). *Katastrophenmanagement in Indien: Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen*. UNDP Indien. Abgerufen am Decembe. 12.2022, von <https://www.undp.org/india/publications/disaster-management-india-0>



# 16. Katastrophenrisiko

Der potenzielle Verlust von Leben, Verletzungen und/oder zerstörten und beschädigten Vermögenswerten, der in einem System, einer Gesellschaft oder einer Gemeinschaft in einem bestimmten Zeitraum auftreten könnte, wird probabilistisch als Funktion von Gefährdung, Exposition, Verwundbarkeit und Kapazität bestimmt.

**Referenz:** Terminologie des Sendai-Rahmens zur Katastrophenvorsorge (2023)

**URL:** <https://www.undr.org/terminology/disaster-risk>

## Hinweise:

1. Die Definition des Katastrophenrisikos spiegelt das Konzept gefährlicher Ereignisse und Katastrophen als Ergebnis bereits vorhandener oder projizierter Verwundbarkeits- und Expositionsbedingungen wider. Katastrophenrisiken umfassen verschiedene Arten von potenziellen Verlusten, die oft schwer zu quantifizieren sind. Dennoch können Katastrophenrisiken mit Kenntnis der vorherrschenden Gefahren und der Muster der Bevölkerungs- und sozioökonomischen Entwicklung zumindest in groben Zügen bewertet und kartiert werden.
2. In Bezug auf die Infrastruktur ist das Katastrophenrisiko mit Infrastruktursystemen verbunden, die Gemeinden oder Unternehmen in gefährdeten Zonen dienen oder bei denen Infrastruktur, die verschiedene (nicht unbedingt gefährdete) Gebiete bedient, durch gefährdete Zonen verläuft.
3. Siehe auch "Korrektives Katastrophenrisikomanagement" und "Katastrophenrisikotreiber".

## Schnellste sinkende Stadt der Welt – Jakarta

Jakarta, die Hauptstadt Indonesiens, ist aufgrund ihrer geografischen Lage und der raschen Verstädterung besonders anfällig für Hochwasserrisiken. Die Stadt liegt in einem Überschwemmungsdelta an der Mündung des Ciliwung in der Bucht von Jakarta und ist von mehreren schlafenden Vulkanen umgeben, deren Hänge die flussaufwärts gelegenen Einzugsgebiete der 13 Flüsse bilden, die durch Jakarta fließen. Diese Einzugsgebiete wurden jedoch für Wohn- und landwirtschaftliche Zwecke erschlossen, was die Auswirkungen von Überschwemmungen verschärft. Darüber hinaus haben Sedimentation, illegale Siedlungen und schlechtes Abfallmanagement die Kapazität der Flüsse in Jakarta verringert. Die Situation wird durch Bodensenkungen verschlechtert, die durch die Entwässerung von Grundwasserleitern verursacht werden (Taylor, 2020). Die nördliche Region Jakartas sinkt jedes Jahr um etwa 150-250 mm, wobei 40 Prozent der Stadt jetzt vermutlich unter dem Meeresspiegel liegen (Weltbank, 2019). Bis 2050 könnten 95 Prozent von Nord-Jakarta vollständig unter Wasser stehen und Millionen von Menschen gefährden (BBC, 2018).

## Quellen:

- Taylor, M. (2020, Januar 7). Um zukünftiges Hochwasserchaos abzuwenden, forderte Jakarta die Verteidigung der Natur. *news.trust.org*. Abgerufen am März 15, 2023, von <https://news.trust.org/item/20200107131405-e3g6q/>
- World Bank. (2019, September 17). Städtische Hochwasserresilienz in Indonesien: Neue Ansätze durch eine städtebauliche Linse. *World Bank Blogs*. Abgerufen am März 15, 2023, von <https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/urban-flood-resilience-indonesia-new-approaches-through-urban-design-lens>
- BBC. (2018, August 12). Jakarta, the fastest-sinking city in the world. *BBC News*. Abgerufen am März 15, 2023, von <https://www.bbc.com/news/world-asia-44636934>



# 17. Bewertung des Katastrophenrisikos

Qualitative und quantitative Ansätze zur Bestimmung der Art und des Ausmaßes des Katastrophenrisikos durch Analyse bestehender oder potenzieller Gefahren und Bewertung bestehender oder potenzieller Expositions- und Anfälligkeitsbedingungen, die zusammen zu einer Schädigung des Lebens und der Lebensgrundlagen der Menschen sowie des Eigentums, der Dienstleistungen, der Lebensgrundlagen und der Umwelt führen könnten von denen sie abhängen.

**Referenz:** Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-assessment>

## Hinweise:

1. Katastrophenrisikobewertungen umfassen die Ermittlung und Überprüfung der technischen Merkmale von Gefahren wie ihrer Intensität, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit (Gefahrenbewertung oder -analyse); die Analyse des Expositionslevels von Bevölkerung, Vermögenswerten, Infrastruktur, kulturellem Erbe und anderen Aspekten gegenüber spezifischen Gefahren (Expositionsbewertung oder -analyse); und die Anfälligkeit dieser Elemente, einschließlich der physischen, sozialen, gesundheitlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Dimensionen einer solchen Anfälligkeit (Vulnerabilitätsbewertung und -analyse). Diese Bewertungsprozesse sollten sequentiell, iterativ und zeitlich verknüpft werden.
2. Basierend auf qualitativen Entscheidungskriterien in Bezug auf akzeptable oder tolerierbare Risikoniveaus für wahrscheinliche Szenarien dienen Risikobewertungen als Grundlage für prospektive und korrektive Maßnahmen zur Bereitstellung kritischer Dienste über die Infrastruktur.
3. Siehe auch "Gefährdete Elemente".

## RiskScape: Ein Werkzeug für die Risikoanalyse mit mehreren Gefahren

RiskScape ist eine Open-Source-Software, mit der Benutzer die Risikoanalyse an ihre Bereiche und Eingabedaten anpassen können. Es berechnet die Folgen für Menschen, Gebäude, Infrastruktur, Umwelt und andere exponierte Elemente. RiskScape bietet einen flexiblen Rahmen für die Datenverarbeitung zum Erstellen und Ausführen von Geodatenrisikomodellen, wobei verschiedene Eingabeschichten verwendet und räumlich zusammengefügt werden. RiskScape wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Nationalen Institut für Wasser- und Atmosphärenforschung (NIWA), Toka Tū Ake EQC und den geologischen und nuklearen Wissenschaften in Neuseeland entwickelt und kann die Auswirkungen verschiedener Naturgefahren analysieren.

### Quelle:

Nationales Institut für Wasser- und Atmosphärenforschung Ltd. und Geologische und nukleare Wissenschaften Ltd. (2022). Hochgradig anpassbare räumliche Datenverarbeitung für die Risikoanalyse mit mehreren Gefahren. RiskScape. Abgerufen am Februar 15, 2023, von <https://riskscape.org.nz/>



# 18. Treiber für Katastrophenrisiken

Prozesse oder Bedingungen, die mit der Funktionsweise eines bestimmten Entwicklungsmodells oder einer bestimmten Entwicklungspraxis zusammenhängen und die das Ausmaß des Katastrophenrisikos beeinflussen, indem sie Gefahren, Exposition und Verwundbarkeit schaffen oder erhöhen oder Kapazitäten verringern.

## Hinweise:

1. Katastrophenrisikotreiber, auch als zugrunde liegende Katastrophenrisikofaktoren bezeichnet, umfassen Armut, Ungleichheit und andere Bedingungen inhärenter Verwundbarkeit; Klimawandel und Variabilität; ungeplante und schnelle Urbanisierung; das Fehlen von Überlegungen zum Katastrophenrisiko bei der Landnutzung; Umwelt- und Ressourcenmanagement; sowie zusammengesetzte Faktoren wie demografischer Wandel, nicht auf Katastrophenrisiken ausgerichtete Strategien; die Unzulänglichkeiten von Vorschriften und Anreizen für private Investitionen in die Katastrophenrisikominderung; komplexe Lieferketten; die begrenzte Verfügbarkeit von Technologie; nicht nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen; Pandemien und Epidemien.
2. Das Katastrophenrisiko kann von einem oder mehreren der oben genannten Treiber ausgehen. Siehe auch "Katastrophenrisiko" und "Katastrophenszenario". Diese können als chronische Belastungen klassifiziert werden, die einen Ort entweder für akute Ereignisse (Katastrophen) prädisponieren oder die Erholung von ihnen behindern.
3. Siehe auch "Soziale Konstruktion von Risiko".

## Klimawandel als alltäglicher Risikotreiber in Sudan

Der Sudan, das größte Land Afrikas, gehört zu den am stärksten gefährdeten Ländern der Welt in Bezug auf Klimavariabilität und Klimawandel. Bis 2030 wird es im Sudan über 18 Millionen arme Menschen geben, die anfällig für Dürren, Überschwemmungen und Temperaturgefahren sind. Der fünfte Sachstandsbericht des IPCC erkennt an, dass Veränderungen im Klimasystem und in sozioökonomischen Prozessen, einschließlich Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen, Treiber für Gefahren, Exposition und Verwundbarkeit sind.

Der Sudan ist mehreren geophysikalischen und klimabedingten Gefahren stark ausgesetzt. Das Online-Tool der Globalen Fazilität für Katastrophenvorsorge und Wiederaufbau der Weltbank "ThinkHazard!" hat als "hoch" folgenden Gefahren im Sudan eingestuft: Vulkangefahr, Flussüberflutungsgefahr, extreme Hitze, Waldbrände, Küstenüberflutungsgefahr und Wasserknappheitsgefahr. Der Sudan ist in der Liste der 11 Länder aufgeführt, die am stärksten von katastrophenbedingter Armut und unzureichenden Kapazitäten zur Verringerung der Auswirkungen von Katastrophen bedroht sind (ODI, 2013).

### Quellen:

- World Bank Group. Sudan. Vulnerabilität / Wissensportal zum Klimawandel. (n.d.). Abgerufen am Dezember.16.2022, von <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/sudan/vulnerability>
- GFDRR. (n.d.). ThinkHazard Report: Sudan. Think hazard - Sudan. Abgerufen am Dezember 16, 2022, von <https://thinkhazard.org/en/report/6-sudan>
- Shepherd, A., Mitchell, T., Lewis, K., Lenhardt, A., Jones, L., Scott, L., & Muir-Wood, R. (2013). Die Geographie von Armut, Katastrophen und Klimaextremen im Jahr 2030



## 19. Katastrophenszenario

Szenarien sind Beschreibungen plausibler Ereignisse, die in der Zukunft auftreten können und zu bestimmten Ergebnissen führen. In Bezug auf eine widerstandsfähige Infrastruktur basieren Katastrophenszenarien auf Annahmen über die wichtigsten Triebkräfte und die Zusammenhänge der Infrastruktur für ein tieferes Verständnis der Kausalität von Störungen und Ausfällen im Katastrophenfall. Sie umfassen die Gefahren-, Verwundbarkeits- und Expositionsmerkmale, die eine zukünftige Katastrophe von bestimmtem Ausmaß, Auswirkungen und die Folgen vorhersagen oder vorausberechnen.

**Referenz:** Modified von Strong, K., Carpenter, O., Ralph, D. (2020). *Best Practices für Szenarien: Entwicklung von Szenarien zur Reduzierung des Katastrophenrisikos*. Cambridge Zentrum für Risikostudien an der Universität Cambridge Judge Business School und Lighthill Risk Network, Cambridge, United Kingdom

**URL:** <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2021/11/crs-developing-scenarios-for-disaster-risk-reduction.pdf>

### Hinweis:

1. Katastrophenszenarien können dazu beitragen, Maßnahmen zu formulieren, die erforderlich sind, um die Widerstandsfähigkeit eines Infrastruktursystems auf der Grundlage von Risikomerkmale aufzubauen, die sich aus einem oder mehreren der oben genannten Treiber ergeben können. Siehe auch "Katastrophenrisikotreiber".

### Nutzung des Katastrophenrisikoszenarios zum besseren Wiederaufbau in New Orleans, USA

Die Stadt New Orleans in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) liegt unter dem Meeresspiegel und ist von großen Gewässern umgeben. Sie ist anfällig für Hurrikane und Überschwemmungen. Die verheerenden Auswirkungen des Hurrikans Katrina im Jahr 2005 veranlassten die Stadt, ein Katastrophenrisikoszenario zu entwickeln, um die potenzielle Anfälligkeit ihrer Infrastruktur für zukünftige Hurrikane zu bewerten. Das Szenario analysierte verschiedene Sturmflut- und Windgeschwindigkeiten und ihre Folgen für Gebäude, Straßen und kritische Infrastrukturen. Basierend auf der Analyse hat die Stadt mehrere Maßnahmen umgesetzt, um die Katastrophenresilienz ihrer Infrastruktur zu verbessern. Dazu gehörten die Verstärkung von Gebäuden und kritischer Infrastruktur, die Verbesserung der Evakuierungswege und die Investition in bessere Frühwarnsysteme. Darüber hinaus erhöhte die Stadt Häuser in hochwassergefährdeten Gebieten und baute sie nach strengeren Bauvorschriften wieder auf. Das Katastrophenrisikoszenario war entscheidend für die Bemühungen der Stadt, das Risiko zukünftiger Hurrikane zu verringern und eine widerstandsfähigere Infrastruktur aufzubauen, die den Auswirkungen der Gefahren standhält.

**Quelle:**

Link, L. E., Foster, J. L., Patev, R. C., Jones, H. W., Baecher, G. B., McCann, M. W., & McAllister, T. (2009). *Eine allgemeine Beschreibung der Anfälligkeit für Überschwemmungen und Risiken für New Orleans und Umgebung: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft*. Ingenieurkorps der US-Armee.



## 20. Unterbrechung und Verlust von Diensten

Eine Situation, in der der Zugang zu Infrastrukturdiensten vorübergehend unterbrochen wird oder verloren geht, nachdem einzelne Vermögenswerte oder Netze beschädigt oder zerstört wurden oder das System insgesamt ausfällt.

### Hinweise:

1. Die Unterbrechung von Diensten wird durch die Wiederherstellung von Diensten rückgängig gemacht, bei der der Zugang zu Diensten nach dem Aufprall wiederhergestellt wird. Prioritäten bei der Wiederherstellung oder den Dienstleistungen sollten zwischen kurzfristiger Notfallversorgung und langfristigen nachhaltigen Lösungen unterscheiden.
2. Siehe auch "Direkter und indirekter Verlust".

### Unterbrechung der Stromversorgung nach Hurrikan Maria in Puerto Rico, 2017

Hurrikan Maria, ein Sturm der Kategorie 4, traf Puerto Rico am 20. September 2017 auf. Einige Wochen zuvor hatte Hurrikan Irma, ein Sturm der Kategorie 5, Puerto Rico getroffen und bereits einen erheblichen Teil der Stromnetzinfrastruktur beschädigt. Maria zerstörte weiter viel von dem, was noch funktionierte, und ließ die Insel mit 3,4 Millionen Einwohnern völlig ohne Strom. In einigen Gebieten konnte die Stromversorgung bis zu einem Jahr lang nicht wiederhergestellt werden. Dieser Stromausfall soll auch ein wichtiger Faktor für den Verlust von 3.000 Menschenleben durch den Sturm gewesen sein. Ein großes medizinisches Großhandelsunternehmen in San Juan, der Hauptstadt von Puerto Rico, konnte die Produktion nicht aufrecht erhalten. Dies führte zu kritischen Engpässen in Krankenhäusern in den Vereinigten Staaten, von denen viele ihre Lieferungen von diesem Unternehmen in San Juan bezogen. Die Kosten für intravenöse Beutel stiegen in den USA um 600 Prozent.

### Quellen:

- UNDRR. (n.d.). *Katastrophenschäden & Statistiken. Katastrophenschäden und Statistiken*. Abgerufen am Dezember.13.2022, von <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/disaster-losses-and-statistics>
- Scott, M. (2018, August 1). *Hurrikan Maria verwüstet Puerto Rico*. NOAA Climate.gov. Abgerufen am Dezember.13.2022, von <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/hurricane-marias-devastation-puerto-rico>
- Meyers, T. (2022, Mai 10). *10 Katastrophen, die die Welt veränderten*. Direct Relief. Abgerufen am Dezember.13.2022, von <https://www.directrelief.org/2019/12/10-disasters-that-changed-the-world/>



## 21. Herabgestufte Infrastruktursysteme

Infrastruktur, die nicht in der Lage ist, die beabsichtigten Standards, für die sie entwickelt wurde, effizient und sicher zu erfüllen. Dies kann auf schlechte Umsetzung oder Konstruktion, Verschleiß, Alter, Verwendung und/oder mangelnde Wartung zurückzuführen sein, die die Leistung beeinträchtigen können, insbesondere bei Stößen und Belastungen.

### Hinweise:

1. Eine schlechte Leistung der Infrastruktur wird, in der Regel, durch einen Bewertungsprozess gemäß festgelegten Normen und Standards als herabgestuft eingestuft.
2. Das Tempo der Herabstufung kann durch (i) soziale Faktoren, (ii) Führung-Mechanismen, (iii) natürlichen Verfall und Verschlechterung, (iv) schlechte Detaillierung und Design, (v) mangelnde Wartung beschleunigt werden. Siehe auch "Instandhaltung der Infrastruktur".
3. In einigen Kontexten kann die Infrastruktur aus anderen Gründen als einer schlechten Leistung herabgestuft werden, z. B. durch die Neuklassifizierung einer Autobahn von einem Typ in einen anderen.
4. Eine aktualisierte Infrastruktur ist die Infrastruktur, die einen höheren Leistungsstandard erfüllt, häufig durch Verbesserungen, Erweiterungen oder Erneuerungen von Teilen eines Infrastruktursystems.

### Tauchhandpumpen in überfluteten Gebieten

Handpumpen sind in ländlichen Regionen auf der ganzen Welt als zuverlässige Trinkwasserquelle weit verbreitet. Bei Hochwasser sind Wasserquellen wie Teiche, Brunnen oder Handpumpen betroffen. Tauchhandpumpen können unwirksam werden oder sogar völlig ruinieren, wenn die Wassersäule durch Überschwemmungen kontaminiert ist. Eine praktische Lösung für dieses Problem besteht darin, die Pumpen über das Hochwasserniveau (HFL) zu heben. Erhöhte Handpumpen, die auf einer Plattform montiert sind, um die Auswirkungen von Überschwemmungen zu mildern, werden zunehmend zu einer gängigen Praxis in den Überschwemmungsgebieten der Flüsse Indo und Ganges in Indien sowie jenseits der Grenze in Nepal.

### Quellen:

- Jaiswal, P. (2016, August 30). Erhöhte Handpumpen: Segen für Hochwassergebiete. *Hindustan Times*. Abgerufen am März 17, 2023, von <https://www.hindustantimes.com/lucknow/elevated-hand-pumps-boon-for-up-flood-zones/story-ci6358gL5g6SpyxjQTxqK.html>
- Khakda, R. (2021, August 11). Erhöhte Handpumpen liefern sauberes Wasser bei Hochwasser. *Flood Resilience Portal*. Abgerufen am März 17, 2023, von <https://floodresilience.net/blogs/elevated-hand-pumps-supply-clean-water-during-floods/>



## 22. Gefährdete Elemente

Alle Gegenstände, Personen, Tiere, Pflanzen, Tätigkeiten und Prozesse, die durch gefährliche Phänomene in einem bestimmten Bereich direkt oder indirekt beeinträchtigt werden können. Dazu gehören unter anderem Gebäude, Infrastruktur, Produktionsanlagen, Bevölkerung, Viehbestand, wirtschaftliche Aktivitäten, Cyber-Netzwerke, öffentliche Dienste, Umwelt und kulturelles Erbe.

**Referenz:** Kar Karibisches Handbuch zum Risikomanagement, AKP-EU-Programm zur Risikominderung bei Naturkatastrophen.  
**URL:** <http://www.charim.net/methodology/52>

### Hinweis:

1. Siehe auch "Katastrophenrisikobewertung".

### Gefährdete Elemente aus der Risikobewertung mit mehreren Gefahren verstehen

Das asiatische Katastrophenvorsorgezentrum (ADPC) bewertet die gefährdete Elemente in physische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Kategorien, die mit der Verwundbarkeit in Verbindung gebracht werden können. Während vorhandene Datenquellen wie Kataster- und Volkszählungsdaten einige Informationen liefern können, sind häufig zusätzliche Daten erforderlich, um gefährdete Elemente für die Schwachstellenbewertung vollständig zu verstehen. Diese zusätzlichen Daten können durch Kartierung verschiedener Aspekte gesammelt werden, einschließlich Gebäudetypen und Baumaterialien, Bevölkerungsmerkmalen, Basisinfrastruktur und Umweltproblemen wie Abfallentsorgung und verschmutzten Gebieten. Partizipative Kartierungen können auch von Mitgliedern der lokalen Gemeinschaft durchgeführt werden. Durch das Sammeln und Analysieren dieser Informationen können Forscher und politische Entscheidungsträger die Risiken, denen verschiedene Gemeinschaften ausgesetzt sind, besser verstehen und wirksame Strategien für die Katastrophenvorsorge und Risikominderung entwickeln.

### Quellen:

- Westen, C.J. (n.d.). Charakterisierung von Vermögenswerten - gefährdete Elemente, Karibisches Handbuch zum Risikomanagement. Abgerufen von <http://www.charim.net/methodology/52>
- Westen, C. V., Kingma, N., & Montoya, L. (n.d.). Sitzung 4: Gefährdete Elemente. Einführung in die Risikobewertung. CENN.



## 23. Alltägliches Risiko

Alltägliche Bedingungen, die das Erreichen eines gesunden und produktiven Lebens durch verschiedene Teile einer Gesellschaft oder einer Gemeinschaft ernsthaft behindern. Dazu gehören Bedingungen wie der fehlende Zugang zu grundlegenden Dienstleistungen, Infrastruktur und Lebensunterhaltungsmöglichkeiten sowie das allgemeine Wohlbefinden.

### Hinweise:

1. Auch bekannt als "Alltagsrisiko" oder "Chronischer Stress".
2. Ein solches Risiko wird als Vorläufer eines umfassenden und intensiven Katastrophenrisikos und einer Katastrophe angesehen. Siehe auch "Soziale Risikokonstruktion", "Extensives Katastrophenrisiko" und "Intensives Katastrophenrisiko".
3. Der Begriff "Alltag" könnte von einigen als "Normalität" verstanden werden, was zu dem Schluss führen könnte, dass diese Bedingungen unvermeidlich sind. Das Konzept des "Alltagsrisikos" ist jedoch ein wichtiges und in der sozialwissenschaftlichen Forschung weit verbreitetes Konzept, da es die Tatsache hervorhebt, dass Katastrophenrisiken häufig auf der Grundlage der chronischen, alltäglichen, anhaltenden unsicheren und ungewissen Lebensbedingungen von Einzelpersonen gebaut werden, Familien und Gemeinschaften, die ihre "Normalität" ausmachen. Es bildet einen wichtigen Teil des Risikospektrums, von alltäglich über umfangreich bis intensiv. Nur wenn dies erkannt wird, können alltägliche Risiken adressierbar werden; d. H. durch die Integration der Katastrophenrisikoreduktion in Zielen für nachhaltige Entwicklung und Planungsprozesse im Zusammenhang mit Zielen wie der Verringerung von Armut, Ungleichheit und Ausgrenzung oder der Verbesserung des Zugangs zu Gesundheit und Beschäftigung.

**Referenz für Hinweis 2:** Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "Die soziale Konstruktion systemischer Risiken: Auf dem Weg zu einem umsetzbaren Rahmen für die Risikosteuerung". Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen, Diskussionspapier.

**URL:** <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>

### Alltägliches Risiko in Somalia

Das Land Somalia befindet sich seit 1991 in einer ständigen Krise, die durch politische Instabilität und Bürgerkriege angeheizt wird. Im Laufe der Jahrzehnte haben wiederkehrende Dürren, Überschwemmungen und Wüstenbildung Somalias Landwirtschaft und Viehzucht verwüstet und das Land in einen nicht nachhaltigen Kreislauf gestürzt. Diese Sektoren, welche die Somalier seit Jahrhunderten erhalten haben, werden durch die Auswirkungen des Klimanotfalls rückgängig gemacht. Die Auswirkungen der Dürre auf die Menschen werden durch eine Reihe miteinander verbundener Faktoren verstärkt, zu denen Umwelt, Regierung, Konflikte, Vertreibung und Armut gehören.

### Quelle:

Santur, H. G. (2019, November 19). Wetter und Krieg: Wie Klimaschocks die Probleme Somalias verschärfen. Die neue humanitäre. Abgerufen am Dezember 15, 2022, von <https://www.thenewhumanitarian.org/feature/2019/11/19/Climate-shocks-Somalia-problems>



## 24. Umfangreiches Katastrophenrisiko

Das Risiko von gefährlichen Ereignissen und Katastrophen mit geringem Schweregrad und hoher Häufigkeit, die hauptsächlich, aber nicht ausschließlich, mit stark lokalisierten Gefahren verbunden sind.

**Referenz:** Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/extensive-disaster-risk>

### Hinweise:

1. Ein hohes Katastrophenrisiko besteht in der Regel in Fällen, in denen Gemeinden wiederkehrenden lokalen Überschwemmungen, Erdbeben, Stürmen oder Dürren ausgesetzt und anfällig dafür sind. Ein hohes Katastrophenrisiko wird oft durch Armut, schnelle Verstädterung und Umweltzerstörung verschärft.
2. Beim Umgang mit Infrastrukturverlusten und -schäden bezieht sich das umfassende Katastrophenrisiko eher auf kleine lokale Infrastruktursysteme als auf große Infrastrukturen.
3. Siehe auch "Intensives Katastrophenrisiko" und "Alltagsrisiko".

**Referenz für Hinweis 1:** Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/extensive-disaster-risk>

### Blitzrisiko in Kanada

Blitzschlag ist eine häufige Gefahr in Kanada, die Eigentum beschädigt und wirtschaftliche und soziale Aktivitäten stört. Blitze wirken sich nicht nur auf die menschliche Gesundheit aus, sondern auch auf Infrastruktursysteme wie Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung sowie Telekommunikation. Einigen Studien zufolge liegen die Kosten für Blitzschäden und Unterbrechungen in Kanada zwischen 600 Millionen CA \$ und 1 Milliarde CA \$ pro Jahr. Wald- und Strominfrastrukturschäden machen über 85 Prozent der Gesamtschäden aus. Es sind tiefgreifendere Anstrengungen erforderlich, um das Risiko zu bewerten und Maßnahmen zur Schadensverhütung zu entwickeln, wie z. B. die erweiterte Nutzung der Daten des kanadischen Blitzerkennungsnetzwerks durch Kunden aus dem öffentlichen und privaten Sektor.

**Quelle:**

[https://www.researchgate.net/publication/225365288\\_Assessment\\_of\\_lightning-related\\_damage\\_and\\_disruption\\_in\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/225365288_Assessment_of_lightning-related_damage_and_disruption_in_Canada)



## 25. Rückkopplungsschleife

Eine Rückkopplungsschleife entsteht aus kausalen Zusammenhängen innerhalb eines Systems und verstärkt oder begrenzt eine Veränderung im System.

Rückkopplungsschleifen können positiver oder negativer Natur sein. Eine negative Rückkopplungsschleife verringert den Effekt von Veränderungen und hilft, das Gleichgewicht aufrechtzuerhalten. Eine positive Rückkopplungsschleife verstärkt den Effekt der Änderung und erzeugt Instabilität.

**Referenz:** Geändert von der National Oceanic and Atmospheric Administration: Globales Überwachungslabor.

**URL:** [https://gml.noaa.gov/education/info\\_activities/pdfs/PSA\\_analyzing\\_a\\_feedback\\_mechanism.pdf](https://gml.noaa.gov/education/info_activities/pdfs/PSA_analyzing_a_feedback_mechanism.pdf)

### Hinweise:

1. Im Klimawandel ist eine Rückkopplungsschleife etwas, das einen Erwärmungstrend beschleunigt oder verlangsamt.
2. Design und Management von Infrastrukturen für Resilienz sollten Rückkopplungsschleifen berücksichtigen.
3. Rückkopplungsschleifen sind wichtig für Lern- und Entscheidungsprozesse, die je nach Art und Ausmaß der Veränderung Einzelschleife, Doppelschleife oder Dreifachschleife sein können.
4. Rückkopplungsschleifen sind wichtig für den Aufbau der Intelligenz eines Systems, um auf zukünftige Schocks und Belastungen basierend auf vergangener, aktueller und prognostizierter Leistung für einen dynamischen Risikokontext zu reagieren.
5. Siehe auch "Katastrophenresilienz" und "Organisatorisches Lernen".

### Positive Klima-Rückkopplungsschleife - Erhöhte Kohlenstoffemissionen zum Ausgleich höherer Temperaturen, die zum globalen Temperaturanstieg beitragen

Weltweit ist ein beispielloser Temperaturanstieg zu verzeichnen, der größtenteils auf einen starken Anstieg der Kohlenstoffemissionen zurückzuführen ist. Während sich einige Länder an diese steigende Temperatur anpassen konnten, konnten einige Infrastrukturen diese Hitzewellen nicht wirksam bekämpfen. Warme Temperaturen führen dazu, dass Menschen elektrische Geräte wie Ventilatoren, Klimaanlage und Gefrierschränke betreiben. Diese Elektrogeräte sind berüchtigt für den Ausstoß von Fluorkohlenwasserstoffen, die zu den globalen Treibhausgasemissionen beitragen. Um diesen Anstieg des Strombedarfs zu befriedigen, sind die Regierungen außerdem gezwungen, den Einsatz von Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen zu erhöhen. Dies stößt mehr Treibhausgase aus und trägt so zu steigenden globalen Temperaturen bei. Diese Rückkopplungsschleife erzeugt einen Negativkreislauf aus verstärktem Einsatz von Klimaanlage, der zu erhöhtem Stromverbrauch und erhöhter Kältemittelproduktion führt, erhöhte Treibhausgasemissionen verursacht, den globalen Temperaturanstieg beschleunigt und einen weiteren verstärkten Einsatz von Klimaanlage bedingt und so weiter.

#### Quelle:

*Climate Reality.* (2020, Januar 7). *Wie Rückkopplungsschleifen die Klimakrise verschlimmern.* In: *Climate Reality Project.* Abgerufen am 14. Februar 2023 von <https://www.climatealityproject.org/blog/how-feedback-loops-are-making-climate-crisis-worse>



## 26. Finanzinfrastruktur

Harte Infrastruktur (einschließlich physischer Vermögenswerte wie Telekommunikationsanlagen, Gebäude und Ausrüstung) und weiche Infrastruktur (wie Regeln, Standards, Richtlinien und Prozesse), die Finanztransaktionen und andere Funktionen des Finanzsystems ermöglichen.

### Nachhaltige Finanzlandschaft in Brasilien

Brasiliens Finanzinstitute und seine Zentralbank haben Nachhaltigkeitsthemen in das Finanzsystem integriert. Dies begann mit dem Forstgesetzbuch (2008), gefolgt von den Verantwortungsgrundsätzen für Umweltrisiken für Finanzinstitute (2014). Um Bewertungs- und Überwachungsinstrumente zu entwickeln, die der Komplexität ihrer Geschäftstätigkeit angemessen sind, müssen im Land tätige Finanzinstitute Umweltrisiken in ihre Risikomanagementprozesse integrieren. In dieser Richtung hat die brasilianische Zentralbank am 1. Juli 2022 ihre Nachhaltigkeitsdimension 13 eingeführt. Es ist eine umfassende Agenda für die Angleichung der Finanzregulierung an internationale Bewährte Praktiken in den Bereichen Klimarisikobewertung und -management, finanzielle Anreize für grüne Finanzierungen durch Sicherheiten- und Liquiditätsmanagement sowie Offenlegung und Berichterstattung.

**Quelle:**

CEPR, Schoemaker, & Volz. (2022, Oktober). *Ausbau nachhaltiger Finanzen und Investitionen im globalen Süden*. CEPR. Abgerufen am Dezember 22, 2022, von <https://cepr.org/publications/books-and-reports/scaling-sustainable-finance-and-investment-global-south>



## 27. Flexibilität

Die Fähigkeit eines Infrastruktursystems, einschließlich seiner Führung, seiner materiellen Vermögenswerte und seinem Personalwesen, wie gewohnt zu funktionieren und sich an Schocks /Belastungen anzupassen.

**Referenz:** A Adapted von Woods, D. D. (2006). *Wesentliche Merkmale der Resilienz. Resilience Engineering: Konzepte und Grundsätze*, Aldershot: Ashgate, 21-34 and Jackson, S. (2010). *Die Prinzipien der Infrastrukture resilienz. CIP-R*, 17 Februar 2010

### Hinweise:

1. Bei der Planung der Servicekontinuität für Infrastruktursysteme umfasst Flexibilität die Neuordnung von Managementstrukturen und die Entscheidungsfindung zur Minderung oder Bewältigung von Krisen.
2. Die Flexibilität eines Systems soll Kernfunktionen sichern, manchmal auf Kosten von Neben- / Nicht- Kernfunktionen / Komponenten des Systems.
3. Siehe auch "Organisatorisches Lernen", "Katastrophenresilienz" und "Prospektives Katastrophen-risikomanagement".

### Fall des deutschen Solarstromnetzes während der Sonnenfinsternis 2015

Die Definition der Flexibilität von Stromnetzen durch die Internationale Energieagentur (IEA) unterstreicht ihre Fähigkeit, sich an Änderungen der Stromerzeugung oder des Stromverbrauchs anzupassen. Technologien für erneuerbare Energien wie Biogas, Wasserkraft und Geothermie können eine vollständig steuerbare und flexible Stromversorgung bereitstellen, die Restlastschwankungen ausgleichen kann. In ähnlicher Weise bezieht sich die Reaktion auf die Nachfrage auf die Flexibilität auf der Nachfrageseite, bei der Fabriken nachgerüstet oder Steuerungssysteme neu gestaltet werden können, um die Flexibilität der Restlast zu berücksichtigen.

Ein bemerkenswertes Beispiel für eine solche Flexibilität war die Sonnenfinsternis in Deutschland im März 2015, bei der die Solarstromproduktion von 21,7 GW auf 6,2 GW zurückging. Diese Veranstaltung diente als Stresstest für das deutsche Solarstromnetz, das nach Kapazität das größte in Europa ist, und zeigte die Notwendigkeit alternativer Stromquellen, um solche Schwankungen der Versorgung zu bewältigen. Während dieser Veranstaltung reduzierten vier Aluminiumfabriken in Deutschland ihren Stromverbrauch während der Sonnenfinsternis, sodass das solarbetriebene Netz die Veranstaltung ohne Zwischenfälle bewältigen konnte. Dies unterstreicht die wachsende Bedeutung flexibler Stromversorgungssysteme für das Management einer von erneuerbaren Energien angetriebenen Welt.

### Quellen:

- *Renewables, I. H. V. (2011). Ein Leitfadens für die Balance-Herausforderung. Paris Cedex, Frankreich: Internationale Energieagentur (IEA).*
- *Eckert, V. (2015, März 20). Europäische Stromnetze lassen während der Sonnenfinsternis das Licht an. Reuters. Abgerufen am Dezember 8, 2022, von <https://www.reuters.com/article/us-solar-eclipse-germany-idUKKBN0MG0S620150320>*



## 28. Grüne Infrastruktur

Die miteinander verbundene Reihe natürlicher und konstruierter ökologischer Systeme, Grünflächen und anderer Landschaftsmerkmale, die Funktionen und Dienstleistungen einschließlich Luft- und Wasserreinigung, Temperatur-management, Hochwassermanagement und Küstenschutz bieten können, oft mit Vorteilen für das menschliche und ökologische Wohlbefinden. Grüne Infrastruktur umfasst bepflanzte und verbliebene einheimische Pflanzenwelt, Böden, Feuchtgebiete, Parks und grüne Freiflächen sowie Gestaltungsmaßnahmen auf Gebäude- und Straßenebene, die Vegetation einbeziehen.

**Referenz:** Geändert von Culwick and Bobbins (2016) and IPCC (2022).

**URL:** [https://cdn.gcro.ac.za/media/documents/GCRO\\_Green\\_Assets\\_REPORT\\_digital\\_ISBN.pdf](https://cdn.gcro.ac.za/media/documents/GCRO_Green_Assets_REPORT_digital_ISBN.pdf)

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Annex-II.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf)

### Hinweise:

1. Diese Definition basiert auf der Definition des IPCC (2022), erweitert sie jedoch um DRI-spezifischere Beispiele.
2. "Blaue Infrastruktur" kann zusammen mit "Grüner Infrastruktur" im Begriff "Blau-grüne Infrastruktur" betrachtet werden. Siehen auch "Blaue Infrastruktur", "Naturbasierte Lösungen" und "Infrastruktur".

### Die Rolle der grünen Infrastruktur bei der Wiederherstellung nach Katastrophen

Grüne Infrastruktur entwickelt sich zu einer vielversprechenden Alternative zu herkömmlichen Ansätzen für die Regenwasserbewirtschaftung. Systeme wie Regengärten, Regenwasserpflanzgefäße und durchlässige Oberflächen verwenden die Pflanzenwelt und organische Materialien, um Wasser in der Nähe seiner Quelle zurückzuhalten und zu filtern, was Anpassungsvorteile für kleinere und größere Wetterereignisse im Maßstab von Wasserscheiden bietet. Die Implementierung grüner Straßen durch das New Yorker Abteilung für Parks und Erholung hat die Widerstandsfähigkeit bei Katastrophen wie dem Hurrikan Sandy im Jahr 2012 erfolgreich erhöht. Darüber hinaus kann die Erhaltung der grünen Infrastruktur entlang der Küste der USA, einschließlich Riffen, Dünen, Sümpfen und Küstenvegetation, 67 Prozent der hochgefährdeten Gebiete schützen, in denen 1,3 Millionen Menschen leben, und den Wert von Wohnimmobilien im Wert von 300 Milliarden US-Dollar erhalten. Naturbasierte Ansätze, wie die Erhaltung und Wiederherstellung natürlicher Lebensräume, haben sich als wirksames Mittel erwiesen, um die Widerstandsfähigkeit gegen Naturkatastrophen zu erhöhen. Grüne Infrastruktur bietet eine vielversprechende Lösung für Gemeinden, um die Auswirkungen extremer Wetterereignisse zu bekämpfen und Menschen und Vermögenswerte zu schützen.

### Quelle:

Rouse, D. (2014). *Grüne Infrastruktur und Wiederherstellung nach Katastrophen*. Amerikanische Planungsvereinigung. Dezember abgerufen 22, 2022, von <https://planning.org/>



## 29. Graue Infrastruktur

Technische physische Strukturen, die Energie, Verkehr, Kommunikation (einschließlich drahtloser und digitaler), Bebauung, Wasser- und Abwasser-entsorgung sowie Abfallentsorgungssysteme untermauern und Menschenleben und Lebensgrundlagen schützen.

**Referenz:** IPCC, (2022). *Annex II: Glossary* [Möller, V., R. van Diemen, J.B.R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestvedt, A. Reisinger (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2897–2930, doi:10.1017/9781009325844.029.  
**URL:** [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Annex-II.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf)

### Hinweise:

1. Graue Infrastruktur kann enger interpretiert werden, um sich auf Teilmengen der obigen Definition zu beziehen.
2. Siehe auch "Infrastruktur".

### Aqua-Line-Bucht von Tokio, Japan

Tokyo Bucht Aqua-Line, auch Trans-Tokyo Bucht Schnellstraße genannt, ist ein Brücken-Tunnel-System, das die Städte Kawasaki und Kisarazu in Japan verbindet. Durch den Bau dieser Anlage verkürzte sich die Fahrzeit zwischen den beiden Industriegebieten von 90 Minuten auf 15 Minuten. Er hat eine Gesamtlänge von 23,7 km, einschließlich einer 4,4 km langen Brücke und einem 9,6 km langen Tunnel unter der Bucht – dem viertlängsten Unterwassertunnel der Welt. Das System verfügt auch über eine künstliche Insel, die als Raststätte dient, und einen Lüftungsturm, der über der Mitte des Tunnels errichtet wurde. Die Struktur wurde entwickelt, um Erdbeben und Taifunen, häufigen Katastrophen in der Region, standzuhalten. Es verfügt über Stahlbetonpfeiler und ein System zur Absorption seismischer Schwingungen, das die Sicherheit und Kontinuität der Transportdienste auch im Katastrophenfall gewährleistet.

### Quellen:

- Hotta, K. (2002). *Tokyo Bay Reformation. Engineered Coasts*, 85-102.
- Norio, Y., & Toshiyuki, O. (1998). *Tokyo Bay Aqualine. Erdbebensichere und windbeständige Maßnahmen für die Brücke. Grundbau & Ausrüstung, Monatlich*, 26(1), 89–92.



# 30. Anreizmechanismen für katastrophenresistente Infrastruktur

Methoden und Instrumente, welche die Modernisierung bestehender Infrastruktur und den Aufbau neuer widerstandsfähiger Infrastruktur fördern und/oder erleichtern.

## Hinweise:

1. Anreizmechanismen können vom öffentlichen und privaten Sektor sowie in öffentlich-privaten Gemeinschaftsunternehmen gefördert werden. Dies schließt Anreize ein, die von Interessengruppen aus den Bereichen Finanzen, Versicherungen, Immobilien und Regierung bereitgestellt werden.
2. Anreize können in Hypotheken, Versicherung, Steueranreize, Zuschüsse und andere Mechanismen eingebaut werden.
3. Anreize sind notwendig, um verstärkte Investitionen in korrektive und prospektive Katastrophenrisikominderung zu fördern, die darauf abzielen, die gesamtgesellschaftlichen Kosten von Katastrophen kurz-, mittel- und langfristig zu senken.

**Referenz für Hinweise 1 and 2:** Rat zur Minderung mehrerer Gefahren (2020). Ein Fahrplan für Resilienzreize. Porter, K.A. and Yuan, J.Q., eds., Nationales Institut für Bauwissenschaften, Washington, DC, 33 p.

**URL:** [https://www.nibs.org/files/pdfs/NIBS\\_MMC\\_RoadmapResilience\\_082020.pdf](https://www.nibs.org/files/pdfs/NIBS_MMC_RoadmapResilience_082020.pdf)

## Anreizmechanismen zur Stärkung der Gebäudesteuerung und -planung in Kathmandu

Nepal, eine der seismisch aktivsten Regionen der Welt, hat eine lange Geschichte zerstörerischer Erdbeben, wie das Gorkha-Erdbeben von 2015, bei dem 8,964 Menschen getötet und 21,952 weitere verletzt wurden. Das Kathmandutal ist das Zentrum der politischen, kommerziellen, pädagogischen, administrativen und kulturellen Aktivitäten Nepals, wobei fast die Hälfte der städtischen Bevölkerung des Landes in dieser Region konzentriert ist. Kommunal- und Stadtregierungen, die Mindestmaßnahmen für die Gebäudeleistung einhalten, die sich auf die Verminderung des Katastrophenrisikos konzentrieren, erhalten Zugang zu zwischenstaatlichen Auszeichnungen und Geldprämien als finanzielle Anreize zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit im Tal. Bestehende Statuten im Kathmandutal bieten Entwicklern Anreize, gefährdete Gebiete zu meiden und katastrophensichere Gebäude zu bauen, indem sie die Registrierungsgebühren senken und Zugang zu Schulungen in erdbebensicherem Bauen bieten. Dazu gehören auch einkommensschaffende Möglichkeiten für Maurer und Schreiner. Zusätzliche Anreize für den Bau von Stockwerken werden auch Entwicklern angeboten, die gut verwaltete neue Wohn- und Geschäftshäuser in Wohngebieten, Stadterweiterungsgebieten oder Ausschüssen für die Urbanisierung von Dörfern ermöglichen.

## Quelle:

McDonald, K. (2016). Anreize zur Verringerung des Katastrophenrisikos in städtischen Gebieten. Asian Development Bank.



# 31. Einheimisches Wissen

Einheimisches Wissen wurzelt in Kultur und Tradition und bezieht sich auf ortsbezogenes Verständnis, Fähigkeiten und Philosophien, die von Gesellschaften mit einer langen Geschichte der Interaktion mit ihrer natürlichen Umgebung entwickelt wurden.

**Referenz:** Adaptiert aus *lokalen und indigenen Wissenssystemen (LINKS)*. UNESCO. (2022, Januar 6). Abgerufen am März 3, 2023 and Sillitoe, P. (2006). *Indigenes Wissen in der Entwicklung*. *Anthropologie in Aktion*, 13(3), 1-12.

**URL:** <https://en.unesco.org/links> <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/aia/13/3/aia130302.xml>

## Hinweise:

1. Einheimisches Wissen stammt aus einer Reihe von Quellen und ist eine dynamische Mischung aus vergangener Tradition und gegenwärtiger Erfindung mit Blick auf die Zukunft. Der Blick in die Zukunft ist im Kontext des Klimawandels und seines Einflusses auf die Umwelt sowie im Kontext der Migration einheimischer Bevölkerungsgruppen in stärker urbanisierte Gebiete von hoher Relevanz.
2. Einheimisch wird je nach Ort und akademischer Disziplin auch als autochthon, Stammes-, Traditionell-, Aborigines- oder durch andere Nomenklaturen bezeichnet.
3. Dieses Wissen ist integraler Bestandteil kultureller Komplexe, die auch Sprache, Klassifizierungssysteme, Ressourcennutzungspraktiken, soziale Interaktionen, Werte, Rituale und Spiritualität umfassen.
4. Einheimisches Wissen ist nicht nur lokal verankert und kann auf regionaler oder sogar nationaler und transnationaler Ebene ausgedrückt und angewendet werden.
5. Siehe auch "Lokales Wissen".

**Referenz für Hinweis 1:** Sillitoe, P. (2006). *Indigenes Wissen in der Entwicklung*. *Anthropologie in Aktion*, 13(3), 1-12.

**URL:** <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/aia/13/3/aia130302.xml>

**Referenz für Hinweis 3:** *Lo Lokale und indigene Wissenssysteme (LINKS)*. UNESCO. (2022, Januar 6). Abgerufen am März 3, 2023.

**URL:** <https://en.unesco.org/links>

## Meghalayas lebende Wurzelbrücken

Meghalaya liegt im Nordosten Indiens und ist berühmt für seine hohen Niederschläge, subtropischen Laubwälder und seine Artenvielfalt. Im Distrikt West Jaintia Hills und im Distrikt Ost Khasi Hills haben die lokalen Stammesgemeinschaften der Khasi und Jaintia die Kautschukbäume (*Ficus elastica*) zu Brücken ausgebildet, um mehr als 70 abgelegenen Dörfern zu helfen, miteinander verbunden zu bleiben. Die Wurzeln von Gummibäumen werden manipuliert, um horizontal über die zahlreichen Flüsse zu wachsen, welche die Hügel durchqueren. Diese Brücken, lokal Jing King jri genannt, haben starke und tiefe Wurzeln, die einen stabilen Halt bieten, aber die Entwicklung dauert etwa 10-15 Jahre. Ihre Tragfähigkeit nimmt mit der Zeit progressiv zu, wodurch sie immer belastbarer und robuster wird. Die längste bekannte lebende Wurzelbrücke ist die 50 m lange Rangthylliang-Brücke, die 30 m über dem Boden hängt. Es gibt 72 lebende Wurzelbrücke Kulturlandschaften (RBCL) Dörfer im Bundesstaat.

Diese Brücken haben jahrhundertlang extremen Katastrophen standgehalten und stellen eine tiefgreifende symbiotische Beziehung zwischen Mensch und Umwelt dar. Sie spielen eine wesentliche sozioökonomische Rolle und tragen durch Wald- und Uferrenaturierung zur Ökologie bei. Sie haben heilende Auswirkungen auf den umgebenden Boden, das Wasser und die Luft. Auch die lokale Gemeinschaft ist über mehrere Generationen hinweg in den Wachstumsprozess eingebunden. Diese Brücken stehen jetzt auf der vorläufigen Liste des Weltkulturerbes der UNESCO.

**Quellen:**

- Chaudhuri, P., Bhattacharyya, S., & Samal, A. C. (2016). Lebende Wurzelbrücke: Eine potenzielle kostenlose Öko-Technologie zur Minderung ländlicher Kommunikationsprobleme. *Int. J. Exp. Res. Rev*, 5, 33-35.
- Shankar, S. (2015, September). Lebende Wurzelbrücken: Wissensstand, Grundlagenforschung und zukünftige Anwendung. In *Proc. of 2015 IABSE Conf.— Tragwerksplanung: Lösungen für globale Herausforderungen (Vol. 105, pp. 1-8)*.
- Azad, S. (2022, September 23). Jahrhundertalte lebende Wurzelbrücken von Meghalaya von Wasserknappheit betroffen: Dehradun News - Times of India. *The Times of India*. Abgerufen am Dezember 23, 2022, vom <https://timesofindia.indiatimes.com/city/dehradun/centuries-old-living-root-bridges-of-meghalaya-hit-by-water-scarcity/articleshow/94387099.cms>
- Lifestyle Desk. (2022, März 29). Meghalayas lebende Wurzelbrücken in der vorläufigen Liste der Welterbestätten der UNESCO; Erfahren Sie mehr über sie. *The Indian Express*. Abgerufen am Dezember 23, 2022, vom <https://indianexpress.com/article/lifestyle/destination-of-the-week/meghalayas-living-root-bridges-unescos-tentative-list-of-world-heritage-sites-know-more-7841998/>



## 32. Infrastruktur

Einzelne Vermögenswerte, Netzwerke und Systeme, die bestimmte Dienste bereitstellen, um das Funktionieren einer Gemeinschaft oder Gesellschaft zu unterstützen.

### Hinweise:

1. Infrastruktur wird üblicherweise in harte, weiche und naturbasierte Infrastruktur eingeteilt. Dies unterscheidet zwischen materiellen, immateriellen und biotischen Systemen. Es kann auch in soziale oder wirtschaftliche Infrastruktur eingeteilt werden, die sich auf Systeme bezieht, die eine Mischung aus materiellen und immateriellen Elementen darstellen.
2. Harte Infrastruktur besteht aus physischer, technischer oder handwerklich errichteter Infrastruktur, Netzwerken, Gebäuden und anderen Vermögenswerten. Siehe auch "Infrastruktursysteme" und "Graue Infrastruktur".
3. Weiche Infrastruktur umfasst Governance-Strukturen, regulatorische Rahmenbedingungen, Management, Systeme und Technologien, Zusammenhänge innerhalb und zwischen Infrastruktursektoren sowie menschliche Faktoren wie Fähigkeiten und Wissen. Siehe auch "Infrastruktursysteme".
4. Naturbasierte Infrastruktur bezieht sich auf die Ressourcen und Merkmale der natürlichen Umwelt, die Menschen, Organisationen und Unternehmen direkt oder über harte Infrastruktur kritische Dienstleistungen oder Produkte zur Verfügung stellen. Siehe auch "Blaue Infrastruktur" und "Grüne Infrastruktur".
5. Soziale Infrastruktur bezieht sich auf die harte, weiche und naturbasierte Infrastruktur, die für das Wohlergehen der Menschen sorgt, wie z. B. soziale, kulturelle, bildungs- und gesundheitsbezogene Dienstleistungen.
6. Wirtschaftliche Infrastruktur bezieht sich auf die harte, weiche und naturbasierte Infrastruktur, die durch die Produktion von Gütern und Dienstleistungen wirtschaftliche Vorteile bietet. Es umfasst die Bereitstellung von Strom-, Telekommunikations-, Transport- und Finanzdienstleistungen.
7. Im allgemeinen Sprachgebrauch bezieht sich der Begriff "Infrastruktur" normalerweise auf harte Infrastruktur. Das Konzept der Resilienz bedeutet jedoch eine differenziertere Wertschätzung der verschiedenen Formen der Infrastruktur.

### HighLine in der Stadt von New York

Die HighLine ist ein öffentlicher Park, der auf einer ehemaligen Hochbahnlinie auf der Westseite von Manhattan errichtet wurde. Sie verläuft 2,3 km von der Gansevoort Straße im Meatpacking Bezirk bis zur 34. Straße in der Nähe des Javits Centers. Der Park bietet einzigartige Ausblicke auf die Stadt und ist ein beliebtes Ziel für Touristen und Einheimische. Die High Line ist ein Beispiel dafür, wie Infrastruktur umfunktioniert und in einen öffentlichen Raum umgewandelt werden kann, der mehrere Funktionen erfüllt, einschließlich der Bereitstellung von Grünflächen in einer städtischen Umgebung, der Unterstützung lokaler Unternehmen und Gemeinden und der Förderung eines nachhaltigen Verkehrs. Es ist auch ein Beispiel für innovatives Design mit seiner einzigartigen Kombination aus Landschaften, Kunstinstallationen und Sitzbereichen, die sich in das umgebende Stadtbild einfügen.

### Quellen:

- *Diller Scofidio + Renfro. (2019). Die hohe Linie. DS+R. Abgerufen am Februar 17, 2023, vom <https://dsny.com/project/the-high-line>*
- *James Corner Field Operations. (n.d.). High Line. Project details. Abgerufen am Februar 17, 2023, vom <https://www.fieldoperations.net/project-details/project/the-high-line.html>*



## 33. Zusammenhänge der Infrastruktur

Funktionale Verknüpfung (en) innerhalb und zwischen verschiedenen Infrastrukturektoren oder -systemen (z. B. Energie, Verkehr, Telekommunikation, Wasser / Abwasser, feste Abfälle und Lebensmittel).

### Hinweise:

1. Gegenseitige Abhängigkeiten erhöhen häufig das Risiko von Ausfällen oder Unterbrechungen in mehreren Infrastrukturektoren, was zu kaskadierenden Auswirkungen oder einer Eskalation der Auswirkungen führen kann. Siehe auch "Kaskadengefahr".
2. Die Ermittlung von Infrastrukturabhängigkeiten ist ein notwendiger Schritt zum Aufbau widerstandsfähiger Infrastruktursysteme. Siehe auch "Infrastrukturverknüpfungen".

### Zusammenhänge städtischer Infrastrukturen

Verschiedene Infrastruktursysteme, die unseren Städten zugrunde liegen - Wasser, Energie, Transport und Kommunikation - mögen unterschiedlich erscheinen, aber sie sind tatsächlich voneinander abhängig. Denken Sie zum Beispiel daran, dass ganze 3 Prozent des Energieverbrauchs in den Vereinigten Staaten auf die Aufbereitung und Bereitstellung von Wasser zurückzuführen sind. Berücksichtigt man die Energie, die zum Erwärmen von Wasser in Haushalten verwendet wird, verdoppelt sich diese Zahl. Die Auswirkung ist klar: Indem wir Wasser sparen, können wir auch Energie sparen - ein klares Beispiel für die Art von Synergie, die in der Stadt möglich ist. Die Zusammenhänge zwischen diesen Systemen werden immer deutlicher.

#### Quelle:

Mitchell, C., & Campbell, S. (2004). *Synergie in der Stadt: Die Summe der Teile ist mehr als das Ganze*. 2nd IWA Spitzenreiter in Sachen Nachhaltigkeit in wasserarmen Umgebungen, 125-135.



## 34. Lebenszyklus der Infrastruktur

Die Abfolge von Phasen während der Lebensdauer eines Infrastrukturvermögens, angefangen von der Planung, Priorisierung und Finanzierung bis hin zu Entwurf, Beschaffung, Bau, Betrieb, Wartung und Stilllegung.

### Teileinsturz der Morandi-Brücke in Italien, 2018

Brücken sind wesentliche Bestandteile des Straßenverkehrs und spielen eine entscheidende Rolle bei der Verbindung von Gemeinden und der Ermöglichung des Handels. In ganz Europa und den Vereinigten Staaten stehen viele Autobahnbrücken kurz vor dem Ende ihrer Lebensdauer, was ihre strukturelle Integrität immer wichtiger macht. Tragischerweise wurde diese Kritikalität 2018 deutlich, als die Morandi-Brücke in Genua, Italien, einstürzte und 43 Menschen tötete. Die Katastrophe wurde auf die Korrosion von Stahlsträngen in einem der Masten zurückgeführt, die wahrscheinlich durch eine stark salzhaltige Umgebung und die nahe gelegene Industrierverschmutzung verursacht wurde. Der Einsturz lenkte auch die Aufmerksamkeit auf den Zustand anderer Brücken in Europa, wobei mehrere Studien ergaben, dass viel mehr Strukturen aufgrund von Korrosion und struktureller Verschlechterung sofort repariert oder ersetzt werden müssen. Die Bedeutung der Aufrechterhaltung der Sicherheit und Stabilität von Brücken kann nicht genug betont werden, da ihr Einsturz nicht nur Leben gefährdet, sondern auch schwerwiegende wirtschaftliche Auswirkungen hat.

#### Quellen:

- *La Storia del Ponte Morandi: Un tempo avveniristico, ma non mancavano criticità.* GenovaToday. (2018, August 14). Abgerufen am Februar 23, 2023, von <https://www.genovatoday.it/cronaca/storia-ponte-morandi-a10.html>
- Willsher, K., Tondo, L., Henley, J. (16 August 2018). "Brücken in ganz Europa sind in einem gefährlichen Zustand, warnen Experten". *The Guardian*. Abgerufen am 16 August 2018.
- BBC. (2018, August 14). *Italien Brücke: Dutzende befürchtete Tote in Genua, als Autobahn einstürzt.* BBC News. Abgerufen am Februar 23, 2023, von <https://www.bbc.com/news/world-europe-45183624>
- *Expertenreaktion auf Einsturz der Autobahnbrücke in Genua.* Science Media Centre. (2018, August 14). Abgerufen am Februar 13, 2023, von <https://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-geoa-motorway-bridge-collapse/>
- Fumagalli, M. (2021, November 30). *Die Korrosion der Morandi-Brücke: Die Geschichte eines vorhersehbaren Zusammenbruchs?* IPCM. Abgerufen am Dezember 26, 2022, von <https://www.ipcm.it/en/article/corrosion-morandi-bridge-the-story-of-a-predictable-collapse.aspx>



## 35. Infrastrukturverknüpfungen

Die Vorstellung, dass Infrastruktursysteme auf komplexe Weise stark miteinander verbunden und voneinander abhängig sein können. Verflechtungen sind eine bedeutende Quelle systemischer Risiken, die zunehmend grenzüberschreitend und transnational sind.

### Hinweis:

1. Siehe auch "Infrastrukturverbindungen", "Infrastruktursysteme", "System der Systeme", "Systemrisiken" und "Grenzüberschreitende Infrastruktur".

### Verknüpfungen in der Energieinfrastruktur

Die Energieinfrastrukturverbindungen umfassen ein komplexes Netzwerk, das Haushalte und Unternehmen mit Strom versorgt, einschließlich Kraftwerken, Umspannwerken, Transformatoren und Stromleitungen. Um ein zuverlässiges und widerstandsfähiges System zu gewährleisten, müssen diese Komponenten und ihre Verbindungen so ausgelegt sein, dass sie verschiedenen Belastungen standhalten, einschließlich extremer Wetterbedingungen und Cyberangriffen. Einige Stromversorger erzeugen ihren eigenen Strom, während andere ihn von anderen Versorgungsunternehmen oder einer regionalen Organisation für Übertragungszuverlässigkeit beziehen. Die letzte Stufe der Stromversorgung der Verbraucher erfolgt über die Stromverteilung, die zunehmend in erneuerbare Energiequellen wie Sonne und Wind integriert wird. Um ein stabiles Stromnetz aufrechtzuerhalten, ist es entscheidend, die Belastbarkeit und Zuverlässigkeit der Energieinfrastrukturverbindungen sicherzustellen.

### Quellen:

- US-amerikanische Energieinformationsbehörde (EIA). (2022, August 11). US-amerikanische Energieinformationsbehörde - EIA - unabhängige Statistiken und Analysen. Lieferung an Verbraucher. Abgerufen am 13. Februar 2023 von <https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/delivery-to-consumers.php>
- Fathabad, A. M., Cheng, J., Pan, K., & Qiu, F. (2020). Datengesteuerte Planung für die Integration erneuerbarer dezentraler Erzeugungsanlagen. *IEEE Transactions on Power Systems*, 35(6), 4357-4368.



## 36. Instandhaltung der Infrastruktur

Instandhaltung ist ein Zyklus von Aktivitäten, die entworfen und durchgeführt werden, um das optimale Funktionieren der Infrastruktur zu erhalten, auch unter widrigen Bedingungen. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für die Erhaltung der Betriebsfähigkeit und die Gewährleistung der Kontinuität des Dienstes.

**Referenz:** Geändert von ISO 9001 7.1.3 Infrastruktur

**URL:** <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>

### Hinweise:

1. Siehe auch "Widerstansfähigkeit".
2. Die Instandhaltung umfasst regelmäßige Inspektionen (geplant und ungeplant), die für das Verständnis des Zustands und der Leistung der Infrastruktur sowie für die Feststellung der Notwendigkeit einer Herabstufung von entscheidender Bedeutung sind. Siehe auch "Herabgestufte Infrastruktur".
3. Die Instandhaltung der Infrastruktur macht über 70% der Gesamtkosten einschließlich der Baukosten aus, und das Fehlen dieser Kosten ist eine Hauptursache für nicht widerstandsfähige Infrastrukturen. Dies erfordert Haushaltsmittel, die dem Wartungsbedarf entsprechen, der in vielen Fällen nicht enthalten ist.

### Einsturz der Morbi-Brücke in Gujarat, Indien (2022)

Die Jhulto Pul, eine 230 m lange Fußgängerhängebrücke über den Machchhu-Fluss im Distrikt Morbi in Gujarat, Indien, erlitt am 30. Oktober 2022 einen katastrophalen Einsturz, bei dem über 135 Menschen getötet und über 180 weitere verletzt wurden. Die in den 1880er Jahren erbaute Brücke befand sich im Besitz der Gemeinde Morbi und wurde vor ihrer Wiedereröffnung am 26. Oktober 2022 sechs Monate lang repariert. Untersuchungen ergaben, dass die Brücke ohne die erforderliche Tauglichkeitsbescheinigung der örtlichen Behörden vorzeitig wiedereröffnet wurde. Forensische Berichte deuten darauf hin, dass die Ursache des Einsturzes auf eine Kombination von Faktoren zurückzuführen war, darunter die verrosteten Kabel der Brücke, gebrochene Anker und lose Schrauben, die Kabel mit den Ankern verbinden, zusammen mit dem Gewicht des neuen schweren Bodens. Zum Zeitpunkt des Einsturzes war die Brücke mit geschätzten 500 anwesenden Personen weit über ihrer Nennkapazität belastet.

### Quellen:

- Langa, Mahesh (31 Oktober 2022). "Tragödie um den Einsturz der Morbi-Brücke: Bisher wurden 141 Todesfälle gemeldet". *The Hindu*. Abgerufen am 24 November 2022.
- Khanna, Sumit (30 Oktober 2022). "Mindestens 40 Tote bei Brückeneinsturz in Indien, sagt der Staatsminister". *Reuters*. Abgerufen am 30 Oktober 2022.
- Sharma, Shweta (1 November 2022). "Wie Indiens Brückeneinsturztragödie, bei der 135 Menschen ums Leben kamen, sich abspielte". *The Independent*. Retrieved 1 November 2022.



## 37. Infrastruktursysteme

Anordnungen von Infrastrukturkomponenten und Verknüpfungen, die einen Dienst oder Dienste bereitstellen.

### Hinweis:

1. Siehe auch "Infrastruktur", "Infrastrukturverknüpfungen" und "Physische Infrastruktur".

### Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Telekommunikationsinfrastruktur in Puerto Rico (Hurrikan Maria, 2017)

Hurrikan Maria traf am 20. September 2017 als High-End-Sturm der Kategorie 4 auf Puerto Rico. Notfallmaßnahmen, Wiederherstellungs- und Koordinierungsmaßnahmen wurden aufgrund des Zusammenbruchs der Telekommunikation in Puerto Rico behindert. Mangelnde Wartung wurde als Hauptursache für diese mangelnde Belastbarkeit ermittelt. Die Nutzung einer umfangreichen oberirdischen Telekommunikationsinfrastruktur im Gegensatz zu unterirdischen Leitungen trug ebenfalls zum Ausmaß von Netzwerkausfällen und Infrastrukturschäden bei. Im Konjunkturprogramm werden Maßnahmen zum Kapazitätsaufbau im öffentlichen und privaten Sektor als Voraussetzung für die Schaffung des richtigen Umfelds für Investitionen in Telekommunikation und andere Infrastrukturen hervorgehoben. Zu den Hauptaktivitäten gehören der Aufbau von GIS-Fähigkeiten, die Planung des Infrastruktureinsatzes, die Verbesserung der Notfallmaßnahmen, die Aufrüstung von Landfunksystemen (LMRS), die Implementierung standardisierter Stromsicherungen, die Entwicklung von Kommunikationsnetzen in ländlichen Gebieten, die Verwendung von Seekabeln zur Verringerung von Redundanzen, die Durchführung regelmäßiger Audits usw.

### Quelle:

Sandhu, H. S., & Raja, S. (2019, Juni 1). *No Broken Link: Die Verwundbarkeit der Telekommunikationsinfrastruktur gegenüber Naturgefahren*. Offenes Wissensrepositorium. Abgerufen am 12. Dezember 2022 von <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31912>



## 38. Verwundbarkeit der Infrastruktur

Die Empfindlichkeit oder Anfälligkeit eines Systems für Schäden und seine mangelnde Fähigkeit, Belastungen und Schocks zu bewältigen und / oder sich daran anzupassen.

**Referenz:** Geändert von der Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/vulnerability>

### Hinweise:

1. Diese Definition ist eine Anpassung der UNDRR-Definition von "Anfälligkeit" im Kontext einer katastrophenresilienten Infrastruktur.
2. Anfälligkeit bezieht sich auf Merkmale, die dazu führen könnten, dass die Infrastruktur angesichts einer Gefahr ihre vorgesehene Funktion nicht mehr erfüllen kann. Diese Merkmale können das Ergebnis von Prozessen sein, mit denen die Infrastruktur geplant und gebaut wurde, von externen Bedingungen im Zusammenhang mit ihrer Nutzung, ihrem Betrieb und ihrer Wartung und/oder von Änderungen in der externen Umgebung, die ihre Funktionsweise gefährden können.
3. Siehe auch "Restrisiko".

**Referenz für Hinweis 2:** IPCC (2014)

**URL:** [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)

### Klimaanfälligkeit der Straßeninfrastruktur in den Niederlanden

Große Teile der Niederlande liegen unter dem Meeresspiegel und sind damit eines der am stärksten gefährdeten Länder Europas. Die Niederländer haben im letzten Jahrhundert umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz vor Überschwemmungen errichtet. Eine erhöhte Häufigkeit und Intensität von Niederschlägen wirkt sich jedoch auf die Häufigkeit und Intensität von Überschwemmungen aus, was zu Störungen der Transportdienste führen kann. Der Anstieg des Meeresspiegels und die damit verbundene Zunahme von Küstenüberschwemmungen können die Schienen- und Straßenverkehrsinfrastruktur in tief gelegenen Küstengebieten in den Niederlanden beschädigen, in denen eine besonders hohe Konzentration solcher Infrastrukturen vorhanden ist. Eine Zunahme der Niederschlagsintensität wird auch die Erosion von Böschungen und die Häufigkeit von Erdbeben erhöhen. Höhere Temperaturen infolge des Klimawandels werden voraussichtlich zu einem Anstieg der Instandhaltungskosten führen, da Straßenoberflächen anfälliger für Schmelzen werden. Daher kann Infrastruktur, die früher möglicherweise nicht anfällig war, jetzt und in Zukunft aufgrund von Änderungen der Gefahrenparameter anfällig sein.

### Quellen:

- *Verkehr, Infrastruktur und Gebäude in den Niederlanden. Beitrag zum Klimawandel.* (2022, November 30). Abgerufen am Januar 13, 2023, von <https://www.climatechangepost.com/netherlands/transport-infrastructure-and-building/>
- *Lundberg, T.* (2016, Mai 1). *Die Niederlande sind Europas gefährlichster Wohnort.* *IamExpat.* Abgerufen am Januar 13, 2023, von <https://www.iamexpat.nl/expat-info/dutch-expat-news/netherlands-europes-most-dangerous-place-live>



# 39. Intensives Katastrophenrisiko

Das Risiko von Katastrophen mit hohem Schweregrad, mittlerer bis niedriger Häufigkeit, die hauptsächlich mit großen Gefahren verbunden sind.

## Hinweise:

1. Das intensive Katastrophenrisiko bezieht sich auf große Infrastruktursysteme (komplexe Infrastruktur), die dicht besiedelte städtische und ländliche Gebiete und Regionen von systemischer wirtschaftlicher Bedeutung betreffen, im Gegensatz zu kleinen lokalen Infrastruktursystemen.
2. Ein intensives Katastrophenrisiko ist ein Merkmal von Großstädten oder dicht besiedelten Gebieten, die nicht nur intensiven Gefahren wie starken Erdbeben, aktiven Vulkanen, schweren Überschwemmungen, Tsunamis oder schweren Stürmen ausgesetzt sind, sondern auch eine hohe Anfälligkeit für diese Gefahren aufweisen.
3. Siehe auch "Umfangreiches Katastrophenrisiko" und "Alltagsrisiko".

**Referenz für Hinweis 2:** Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023).

**URL:** <https://www.undr.org/terminology/intensive-disaster-risk>

## Erdbeben in Haiti im Jahr 2010

Das stärkste Erdbeben, das Haiti in den letzten 200 Jahren getroffen hat, ereignete sich am 12. Januar 2010. Es hatte eine Stärke von 7,3 auf der Richterskala. Die Teilspektoren Verkehr und Kommunikation erlitten Verluste, was zu einem Rückgang des Wachstums um 24,8 Prozent führte. Dienstleistungen von Informations- und Kommunikationstechnologieunternehmen wurden unterbrochen, was die Hilfs- und Wiederherstellungsbemühungen behinderte. Straßen waren mit Trümmern gefüllt und viele Fahrzeuge und Gebäude wurden zerstört oder beschädigt. Auch die Teilspektoren der Versorgungsunternehmen wie Strom, Gas und Wasser waren stark betroffen, was zu einem Rückgang des Wachstums um 12,6 Prozent führte. Die Wasserversorgung der Großstadtgebieten wurde aufgrund von Schäden an den Wasserproduktions- und -Verteilungsunternehmen unterbrochen. Bei Dienstleistungen des sozialen Sektors wie Gesundheits- und Bildungsdienstleistungen ging das Wachstum um 19,8 Prozent zurück. Die Zerstörung der Gesundheitsinfrastruktur führte zu einem Rückgang der Beschäftigung und der Einnahmen. Der größte Teil Haitis erlebte Einkommensverluste für Lehrer, Schulpersonal und kleine Unternehmen, die Dienstleistungen für Bildungseinrichtungen erbrachten. Viele Geschäftsgebäude im Zentrum der Hauptstadt wurden zusammen mit den darin befindlichen Ausrüstungs- und Materialbeständen zerstört. Der Einzelhandel, der 25 Prozent zum BIP beitrug, war stark betroffen. Der Tourismussektor erlitt nicht nur Schäden an Hotels und Restaurants, sondern war auch der Gefahr von Nachbeben ausgesetzt. Rum, ein beliebtes Exportprodukt Haitis, verzeichnete einen starken Rückgang, da sein Hauptproduzent im Land stark betroffen war und 50 bis 60 Prozent der Rumbrennereien betroffen waren.

## Quelle:

Regierung der Republik Haiti. (2010). Anhang zum Aktionsplan für den nationalen Wiederaufbau und die Entwicklung Haitis. UNEP. Abgerufen am Dezember 13, 2022, von

[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8868/Haiti\\_earthquake\\_PDNA.pdf?sequence=3&%3BisAllowed=](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8868/Haiti_earthquake_PDNA.pdf?sequence=3&%3BisAllowed=)



## 40. Lokale Infrastruktur

Einrichtungen auf lokaler Ebene, einschließlich Wasser-, Entwässerungs- und Abwasserentsorgungsnetze, Straßen-, Fluss- und Schienennetze, Brücken, esundheits- und Bildungseinrichtungen sowie andere lokale Einrichtungsdienste für Einzelpersonen, Haushalte, Gemeinden und Unternehmen an ihren derzeitigen Standorten.

**Referenz:** Modified von Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "Die soziale Konstruktion systemischer Risiken: Auf dem Weg zu einem Umsetzbarer Rahmen für die Risikomanagement". United Nations Development Programme, Discussion Paper.

**URL:** <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>

### Hinweise:

1. Bezieht sich auf die Bereitstellung von Infrastrukturdiensten auf lokaler und/oder subnationaler Ebene.
2. Siehe auch "Kommunale Infrastruktur".

### Wolkenbruchmanagementsystem, Kopenhagen

Dänemarks Hauptstadt Kopenhagen ist anfällig für Überschwemmungen, Meeresspiegelanstieg und extreme Niederschlagsereignisse. Jüngste Modellierungen einiger Forscher prognostizieren einen Meeresspiegelanstieg von 1 m in den nächsten 100 Jahren. Daher besteht in der Stadt ein hohes Risiko für Regenwasserüberschwemmungen und Schäden an Infrastrukturdienstleistungen.

Im Juli 2011 erlebte die Stadt 50 mm Niederschlag innerhalb von 30 Minuten. Dies liegt weit über der Definition eines extremen Niederschlagsereignisses des Dänischen Meteorologischen Instituts (DMI), das 15 mm Niederschlag innerhalb von 30 Minuten beträgt. Dies führte zur Entwicklung eines Wolkenbruchmanagementplans zur Umsetzung von Schadensminderung und Anpassung, um die Widerstandsfähigkeit gegen zukünftige Extremereignisse zu stärken.

Ein auf 20 Jahre angelegter Klimaanpassungsplan wurde entwickelt, um einen ganzheitlichen Ansatz abzubilden. Die Stadt, unterteilt in 26 lokale Wassereinzugsgebiete jedes von 10 Km<sup>2</sup>, wurde anhand des Risikos, des Umsetzungspotenzials und der Kohärenz mit dem Stadtentwicklungsplan bewertet. Dies half, priorisierende Maßnahmen zu identifizieren. Blau-grüne Infrastrukturmaßnahmen wurden ergriffen, um das unzureichende konventionelle Rohrleitungssystem zu beheben. Diese anpassungsfähigen und interaktiven Lösungen helfen, Regenwasser zu speichern und überschüssiges Wasser in Gewässer abzuleiten, wodurch Hochwasserrisiken wirksam begegnet wird.

### Quelle:

NIUA. (2022, Dezember 6). Katalog bewährter Verfahren zum Aufbau von Hochwasserresilienz. NIUA - Klimazentrum für Städte. Abgerufen am Dezember 13, 2022, von <https://reliefweb.int/report/india/catalogue-best-practices-building-flood-resilience>



# 41. Lokales Wissen

Das Wissen, das die Menschen in jeder subnationalen Umgebung oder Gemeinschaft im Laufe der Zeit in Bezug auf ihre Umwelt, Kultur und Gesellschaft entwickelt haben und weiterentwickeln.

## Hinweise:

1. Lokal wird im akademischen und öffentlichen Sektor auf unterschiedliche Weise definiert und deckt verschiedene territoriale Ebenen ab, von der Gemeinde bis hin zu größeren subnationalen Gerichtsbarkeiten wie Staaten und Abteilungen. Angesichts des Schwerpunkts dieses Lexikons auf DRI besteht ein Vorzug für kleinere räumliche Ausdrücke, die durch Begriffe wie Gemeinde, Bezirk und Gemeinde dargestellt werden.
2. Es bietet eine solide Grundlage für die Gestaltung belastbarer Strategien für die Infrastruktur auf lokaler Ebene.
3. Lokales Wissen wird von Personen und Gruppen mit potenziell unterschiedlichen Auffassungen von der Umwelt und von kausalen Zusammenhängen gehalten, die ihre Verhaltens- und Handlungsweisen beeinflussen. Diese können widersprüchlich und widersprüchlich sein.
4. Siehe auch "Einheimisches Wissen".

## Wassernutzung in Alwar, Indien

Der Bezirk Alwar in Rajasthan, Indien, ist aufgrund des trockenen Klimas und der geringen Niederschläge des Bundesstaates verschiedenen Gefahren ausgesetzt, einschließlich schwerer Dürren. Eine Leitungswasserversorgung ist die Hauptwasserquelle für die Gemeinde. Lokale Methoden der Wassernutzung wie Johads haben sich aufgrund mangelnder Wartung verschlechtert. Johads sind irdene Versickerungsbecken, die Regenwasser sammeln, um der Wasserknappheit entgegenzuwirken. Um dieses Problem zu bekämpfen, haben lokale Nichtregierungsorganisationen (NROs) und die Regierung von Alwar zusammengearbeitet, um diese lokalen Methoden wiederzubeleben und neue zu bauen, um die Wasserversorgung der Stadt zu verbessern. Kontrolldämme wurden entlang von Konturen oder in tief liegenden Gebieten gebaut, und Schlamm- und Schuttmauerwerk wurde verwendet, um Böschungen auf drei Seiten zu bauen, um Wasser zu halten. Bestehende Johads wurden durch einen partizipativen Planungs-, Entwurfs- und Umsetzungsprozess verjüngt und die Gemeinde für Maßnahmen zur Regenwassernutzung sensibilisiert. Diese Bemühungen wurden in anderen Bezirken des Bundesstaates wiederholt, was das Potenzial für lokales Wissen zur Bewältigung zeitgenössischer Probleme hervorhebt.

## Quellen:

- Regierung von Rajasthan, Abteilung für Katastrophenmanagement und Katastrophenhilfe. (2014). Staatlicher Katastrophenmanagementplan (SDMP) - 2014. DM Relief. Abgerufen am Januar 9, 2023, von <http://dmrelief.rajasthan.gov.in/>
- NIUA. (2022, Dezember 6). Katalog bewährter Verfahren zum Aufbau von Hochwasserresilienz. NIUA - Klimazentrum für Städte. Abgerufen am Dezember 13, 2022, von <https://reliefweb.int/report/india/catalogue-best-practices-building-flood-resilience>



## 42. Mehrfachgefahr

Spezifische Kontexte, in denen gefährliche Ereignisse einzeln, gleichzeitig, kaskadierend oder kumulativ über die Zeit auftreten können, unter Berücksichtigung der möglichen zusammenhängenden Auswirkungen.

### Hinweis:

1. Siehe auch "Kaskadengefahr".

### Großes Erdbeben im Osten Japans, 2011

Das Große Ostjapanische Erdbeben (GEJE) traf am 11. März 2011 die Nordküste Japans mit einer Stärke von 9,0 auf der Richterskala. Es überwältigte Japans Resilienzmaßnahmen aufgrund seines Ausmaßes und hatte beispiellose Auswirkungen. Zu den Welleneffekten von GEJE gehörte ein Tsunami, der die Küste von Tohoku traf und zum Verlust von 20.000 Menschenleben und zur weit verbreiteten Zerstörung von Infrastruktur, Landwirtschaft, Wohnraum und Industrie führte. Kaskadierende Einschläge führten zu einer Kernschmelze und einer Wasserstoffexplosion im Kernkraftwerk Fukushima Daiichi.

Schlüsseldienste - kritische Infrastrukturen und Einrichtungen – die "Lebensadern" der Gesellschaft wie Transport, Kommunikation, sanitäre Einrichtungen, medizinische Versorgung – waren gestört. Die Unterbrechung der Wasserversorgung und das vollständige Untertauchen der Wasseraufbereitungsanlage wirkten sich direkt auf 500.000 Menschen in der Stadt Sendai aus. Als Folge davon wirkte sich der Mangel an sauberem Wasser und sanitären Einrichtungen weiter auf die öffentliche Gesundheit und die Rettungsdienste aus und behinderte die Reaktions- und Wiederherstellungsbemühungen.

#### Quelle:

World Bank. (2018). *Widerstandsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung: Der Fall Japan*. World Bank. Abgerufen am Februar 21, 2023, von <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/448651518134789157-0090022018/original/resilientwssjapancasestudywebdrmhbtokyo.pdf>



## 43. Mehrzweckinfrastruktur

Infrastrukturanlagen und -systeme, die mehr als einem primären Ziel oder Zweck dienen. Der Mehrzweckcharakter solcher Systeme bietet ein besseres Preis-Leistungs-Verhältnis und ein Versprechen der Nachhaltigkeit aufgrund der Vielzahl von Benutzern, die aus verschiedenen Gründen ein Interesse an der Wartung und Instandhaltung des Systems hätten.

### Hinweise:

1. Der Begriff wird traditionell im Zusammenhang mit einer Mehrzweck-Wasserinfrastruktur verwendet, die alle errichteten Wassersysteme umfasst, einschließlich Dämme, Deiche, Stauseen und zugehörige Bewässerungskanäle und Wasserversorgungsnetze, die gleichzeitig für wirtschaftliche, soziale und ökologische Aktivitäten genutzt werden können.
2. Es wurde beobachtet, dass sich eine Einzweckinfrastruktur im Laufe der Zeit häufig zu einer Mehrzwecknutzung entwickelt. Um ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis und die Nachhaltigkeit von Projekten zu gewährleisten, werden Infrastrukturanlagen heute häufig für die Mehrfachnutzung konzipiert.

**Referenz für Hinweis 1:** OECD (2017). *Mehrzweck-Wasserinfrastruktur: Empfehlungen zur Maximierung des wirtschaftlichen Nutzens*, OECD Environment Directorate.

**URL:** [https://www.oecd.org/env/outreach/MPWI\\_Perspectives\\_Final\\_WEB.pdf](https://www.oecd.org/env/outreach/MPWI_Perspectives_Final_WEB.pdf)

### Shardara Mehrzweck-Wasserinfrastruktur, Kasachstan

Als Ergebnis des Nationalen politischen Dialogs über Wasser, der von der OECD und der UNECE unterstützt wurde, erkennt die kasachische Regierung das Potenzial der Mehrzweck-Wasserinfrastruktur (MPWI) als Beitrag zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum an. Der Shardara-Stausee in der Region Low Syr Darya in Kasachstan umfasst das gesamte untere Syr Darya-Becken von Aral, das einen erheblichen Teil seines Wasserflusses von außerhalb der Grenzen Kasachstans erhält.

Ursprünglich für die Bewässerung konzipiert, hat sich der Shardara-Stausee als wertvolles Gut erwiesen, das flussabwärts gelegene Gemeinden vor verheerenden Überschwemmungen schützt. Im Laufe der Zeit hat sich der Stausee zu einer Mehrzweckanlage entwickelt, die eine Reihe von Dienstleistungen anbietet, darunter Bewässerung, Viehhaltung, Wasserkrafterzeugung, Trinkwasserversorgung, Hochwasserschutz und kommerzielle Fischerei. Darüber hinaus sind Freizeitaktivitäten für die Zukunft geplant, die den positiven Einfluss des Shardara MPWI auf die Region weiter ausbauen.

### Quelle:

OECD. (2017). *Mehrzweck-Wasserinfrastruktur - Empfehlungen zur Maximierung des wirtschaftlichen Nutzens*. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Abgerufen am Februar 10, 2023, von [https://www.oecd.org/env/outreach/MPWI\\_Perspectives\\_Final\\_WEB.pdf](https://www.oecd.org/env/outreach/MPWI_Perspectives_Final_WEB.pdf)



## 44. Naturbasierte Lösungen (NbL)

Maßnahmen, die auf dem Schutz, der Erhaltung, der Wiederherstellung, der nachhaltigen Nutzung und dem Management natürlicher oder veränderter Land-, Süßwasser-, Küsten- und Meeresökosysteme beruhen. Diese Maßnahmen befassen sich effektiv und anpassungsfähig mit sozialen, wirtschaftlichen, Führung- und umweltpolitischen Herausforderungen, während gleichzeitig Ökosystemdienstleistungen, Katastrophenrisikominderung, Widerstandsfähigkeit und Biodiversität zugute kommen und das menschliche Wohlergehen unterstützt wird.

**Referenz:** Modified von UNEP, 2022

**URL:** <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

### Hinweise:

1. Naturbasierte Lösungen nutzen grüne und blaue Infrastruktur.
2. Siehe auch "Grüne Infrastruktur" und "Blaue Infrastruktur".
3. Manchmal auch als "umgebungsbasierte Lösungen" bezeichnet.

### Grüne Korridore Kolumbiens

Das Land Kolumbien in Südamerika hat die zweithöchste Artenvielfalt der Welt. Medellín, nach der Hauptstadt Bogotá die zweitgrößte Stadt Kolumbiens, liegt in der zentralen Region der Anden. Im Jahr 2018 betrug die Einwohnerzahl 2,5 Millionen. Medellín ist der Gefahr steigender Stadttemperaturen ausgesetzt, die durch den Klimawandel angetrieben und durch den städtischen Wärmeinseleffekt beschleunigt werden. Um ihre Bürger und Arbeiter zu schützen, hat sich die Stadt nachhaltigen Kühlösungen zugewandt. Die Stadtverwaltung hat in den letzten Jahren die Ufer von 18 Straßen und 12 Wasserstraßen in eine preisgekrönte grüne Metropole des Schattens verwandelt. Die Bepflanzung von belebten Straßen und ehemaligen Wasserstraßen schafft eine bessere Umgebung für die Stadtbewohner, indem sie die Luft reinigt und die Temperaturen der bebauten Gebiete senkt sowie Radwege und Wege beschattet. Der 1,5 Millionen m<sup>2</sup> große öffentliche Raum wird von allen Mitgliedern der Gesellschaft genutzt.

Bis 2019 hatte die Stadt 8.000 Bäume und 350.000 Sträucher gepflanzt, wobei der Schwerpunkt auf Gebieten lag, die keine Grünflächen hatten. Die sorgfältig ausgewählten Bäume, Palmen und verschiedenen kleineren Pflanzen haben die heimische Tierwelt zurückkehren lassen. Der Bereich unter erhöhten U-Bahn-Linien wird genutzt, um Oberflächenabflüsse von der Brücke zu sammeln, um die Grüngürtel zu bewässern. Das netzartige Netzwerk verbindet die Parks und Wasserstraßen der Stadt mit üppig grünen Radwegen und Gehwegen. Die Temperaturen in diesen Interventionsgebieten und in der Umgebung sind um über 3°C von 31,6°C auf 27,1°C gesunken. Die Oberflächentemperaturen sanken von 40,5°C auf 30,2°C.

Die durchschnittliche Sommertemperatur der Stadt ist ebenfalls gesunken. Die Partikelschadstoffwerte PM 2,5 sanken von 21,81 µg/m<sup>3</sup> auf 20,26 µg/m<sup>3</sup>; Die PM 10-Werte sanken von 46,04 µg/m<sup>3</sup> auf 40,4 µg/m<sup>3</sup> und die Ozonwerte sanken von 30,1 µg/m<sup>3</sup> auf 26,32 µg/m<sup>3</sup>. Der Bau von dedizierten Radwegen führte zu einem Anstieg der Fahrradaktivität um 34,6 Prozent und das Gehen stieg um 4 Prozent. Insgesamt hatten diese erhebliche gesundheitliche Vorteile für die Bewohner der Stadt. Dies wurde im Rückgang der Morbiditätsrate der Stadt durch akute Atemwegsinfektionen von 159,8 pro Tausend Einwohner auf 95,3 pro tausend Einwohner quantifiziert. Das Projekt schuf auch Beschäftigungs- und Ausbildungsmöglichkeiten für benachteiligte Gemeinden, indem Tausende von Arbeitsplätzen für Gärtner und Arbeiter geschaffen wurden.

**Quellen:**

- *CicloVivo. (2019, Juli 23). Medellín Crea 30 corredores verdes para mitigar el calentamiento Urbano. ArchDaily en Español. Abgerufen am Dezember 23, 2022, von <https://www.archdaily.cl/cl/921605/medellin-crea-30-corredores-verdes-para-mitigar-el-calentamiento-urbano>*
- *Initiative für nachhaltige Energie für alle Kigali Kühleffizienzprogramm. (2021, Mai 12). Kolumbien: Grüne Korridore tragen zur Verringerung des Gesundheitsrisikos in Medellín bei. PreventionWeb. Abgerufen am Dezember 23, 2022, von <https://www.preventionweb.net/news/colombia-green-corridors-help-reduce-heat-risk-medellin>*
- *Dewan, A. (2022, August 4). Diese Städte halten extremer Hitze besser stand. hier ist, was sie anders machen. CNN. Abgerufen am Dezember 23, 2022, von <https://edition.cnn.com/2022/08/04/world/cool-cities-heat-wave-climate-cmd-intl/index.html>*



## 45. Organisatorisches Lernen

Organisatorisches Lernen bedeutet den Prozess der systematischen Verbesserung von Handlungen durch besseres kollektives Wissen und Verständnis.

**Referenz:** Modified von Fiol, C. M., & Lyles, M. A. (1985). *Organizational learning. Academy of management review*, 10(4), 803-813.  
**URL:** <https://doi.org/10.2307/258048>

### Hinweise:

1. Im Kontext einer katastrophenresistenten Infrastruktur kann der Begriff "organisatorisches Lernen" sehr weit gefasst auf jede organisierte Einheit (auch eine Gemeinschaft) angewendet werden, die Lernprozesse wie Beobachtung, Analyse, Wissensaustausch, Reflexion, Sinnfindung, Experimentieren und Veränderungsdesign etabliert hat. Durch diese Prozesse versucht das Unternehmen, aus Erfahrungen, insbesondere aus unerwünschten Ereignissen, zu lernen, um seine Arbeitsweise zu ändern und die Ergebnisse seiner Maßnahmen zu verbessern. Siehe auch "Systemischer Wandel".
2. Im Zusammenhang mit katastrophenresistenter Infrastruktur bezieht sich "besseres Wissen und Verständnis" häufig auf ein besseres Verständnis der Kausalzusammenhänge und Rückkopplungsschleifen innerhalb von Infrastruktursystemen und insbesondere des Verhaltens komplexer Systeme. Siehe auch "Rückkopplungsschleifen", "System der Systeme", "Systemischer Wandel", "Systemisches Risiko" und "Kaskadierende Gefahren".
3. Organisatorisches Lernen bietet einen besonderen Ansatz für Einfach-, Doppel- und Dreifach-Schleife -Lernen. Siehen Sie auch "Rückkopplung Schleifen".
4. Siehe auch "Flexibilität".

**Referenz für Hinweis 3:** Romme, A. G. L., & Van Witteloostuijn, A. (1999). *Zirkuläres Organisieren und Lernen mit drei Schleifen. Zeitschrift für organisatorisches Veränderungsmanagement*.  
**URL:** <https://doi.org/10.1108/09534819910289110>

### Lernen nach dem Unfall im Kernkraftwerk Fukushima Daiichi, Japan

Nach dem Atomunfall von Fukushima Daiichi hat Japan erhebliche Fortschritte bei der Verbesserung seiner Sicherheitsprotokolle und der Stärkung der Widerstandsfähigkeit seiner nuklearen Infrastruktur erzielt. Mit der Umsetzung neuer Sicherheitsanforderungen ab Juli 2013 hat Japan einen höheren Standard für die Katastrophenvorsorge festgelegt, einschließlich niederfrequenter Unfälle und externer Ereignisse wie Brände, Vulkanausbrüche und Erdbeben. Diese neuen Vorschriften betonen einen "Tiefgreifende Verteidigung" -Ansatz, das heißt die Umsetzung mehrerer Maßnahmenebenen, um potenzielle menschliche und mechanische Ausfälle zu mindern. Einige dieser Maßnahmen umfassen die Anhebung der Vermutungswahrscheinlichkeit von Katastrophen und die Verstärkung von Maßnahmen für Ereignisse, die zum Verlust von Sicherheitsfunktionen führen könnten. Zusätzliche Maßnahmen umfassen die Verbesserung der Zuverlässigkeit durch häufige Kommunikation zwischen der lokalen Bevölkerung und den Behörden.

#### Quelle:

ERIA (2020), 'Politische Empfehlungen', in Murakami, T. and V. Anbumozhi (eds.), *Sicherung der Widerstandsfähigkeit der nuklearen Infrastruktur gegen Naturkatastrophen. ERIA Research Project Report FY2020 No. 06, Jakarta: ERIA, pp.52-55.*



## 46. Physische Infrastruktur

Infrastrukturkomponenten, die (a) für die Herstellung, Lieferung und den Vertrieb von Produkten, Tätigkeiten und Dienstleistungen von wesentlicher Bedeutung sind, (b) einen wirtschaftlichen Wert haben und (c) als Sachanlagen verwaltet werden. Zu diesen Vermögenswerten gehören traditionelle Infrastruktureinrichtungen wie Straßen, Wasser- und Sanitäreinrichtungen sowie das Land und die erforderlichen Gebäude.

**Referenz:** Modified von UN, 2021

**URL:** [https://www.un.org/development/desa/financing/sites/www.un.org/development/desa/financing/files/2021-08/IAMH\\_ENG\\_Jun2021.pdf](https://www.un.org/development/desa/financing/sites/www.un.org/development/desa/financing/files/2021-08/IAMH_ENG_Jun2021.pdf)

### Hinweis:

1. Siehe auch "Infrastruktursysteme"

### Autobahn als Infrastrukturvermögen und ihre Verwaltung - Grafschaftsrat von Derbyshire, Großbritannien

Der Grafschaftsrat von Derbyshire (DCC) ist für das größte und bedeutendste Gut der Region, die Autobahninfrastruktur, verantwortlich. Dieses riesige Netz erstreckt sich über mehr als 5.000 km und umfasst unter anderem nicht nur Straßen, sondern auch Radwege, Bushaltestellen und Parkmöglichkeiten. Diese Infrastruktur spielt eine wichtige Rolle bei der Erfüllung des Plans des Rates, der Ziele wie die Förderung der sozialen Eingliederung, der Gesundheit und des Umweltschutzes umfasst. Das DCC hat ein belastbares Straßennetz ermittelt, das bei widrigen Wetterbedingungen und Ereignissen Vorrang hat und etwa 10 Prozent der vom Rat verwalteten Straßen ausmacht. Um das beste Preis- Leistungs-Verhältnis zu gewährleisten, wurde eine Strategie mit kurz-, mittel- und langfristigen Ergebnissen entwickelt. Die Autobahninfrastruktur dient als wichtiges Instrument zur Bewältigung der im Nahverkehrsplan (LTP) beschriebenen Verkehrsvision und -herausforderungen.

#### Quelle:

Verwaltung von Infrastrukturanlagen für Autobahnen. Derbyshire County Council. (n.d.). Abgerufen am Dezember 26, 2022, von <https://www.derbyshire.gov.uk/transport-roads/highways-infrastructure-asset-management/highways-infrastructure-asset-management.aspx>



## 47. Vorausschauendes Katastrophenrisikomanagement

Aktivitäten, die sich mit der Entwicklung neuer oder erhöhter Katastrophenrisiken befassen und darauf abzielen, diese zu vermeiden. Sie konzentrieren sich auf die Bewältigung von Katastrophenrisiken, die sich in Zukunft entwickeln können, wenn keine Maßnahmen zur Verringerung des Katastrophenrisikos ergriffen werden.

**Referenz:** Modifiziert von der Terminologie des UNDRR Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023)

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-management>

### Hinweise:

1. Beispiele hierfür sind eine gut konzipierte und gebaute widerstandsfähige Infrastruktur, die Gewährleistung der Widerstandsfähigkeit von Anlagen und die Planung von Flexibilität, sicherem Ausfall und Redundanz bei der Servicebereitstellung. Im Kontext einer widerstandsfähigen Infrastruktur können sie sich auf die Risikominderung durch bessere Richtlinien und Maßnahmen für den Aufbau und die Nachwirkung konzentrieren. Rückkopplungsschleifen sind für diesen Zweck entscheidend. Siehe auch "Rückkopplung-Schleifen".
2. Siehe auch "Restrisiko", "Widerstandsfähigkeit", "Flexibilität", "Redundanz" und "Korrektives Katastrophenrisikomanagement".

### Solare-Mikronetze auf Fidschi

Die Republik Fidschi, ein Inselstaat im Südpazifik, hat über 300 Inseln. Zwei davon sind viel größer und dichter besiedelt. Inselstaaten sind besonders anfällig für Klimawandel, Meeresspiegelanstieg und hydrometeorologische Katastrophen. Im Vergleich zu zentralisierten Systemen ist dezentrale erneuerbare Energie weniger anfällig für Sturmschäden an elektrischen Übertragungsleitungen. Um die Auswirkungen von Katastrophenrisiken zu verringern, wurden drei Solare-Mikronetze mit einer Gesamtleistung von 555 kW installiert, um 40 Prozent des täglichen Strombedarfs von drei Inseln in Fidschi zu decken. Dazu gehören eine 249-kW-Solare-Anlage auf der Insel Kadavu und zwei 153-kW-Solare-Anlagen auf den Inseln Lakeba und Rotuma. Das Solare Mikronetz Fiji-Projekt wurde im Rahmen des VAE Pazifik-Partnerschaftsfonds finanziert, um die Entwicklung von Projekten für erneuerbare Energien zu unterstützen. Dieses 5-Millionen-Dollar-Projekt, das im März 2013 gestartet wurde, konnte die Stromausfälle auf Fidschi während Zyklonen beheben. Die Mikronetze werden Energie für Wohnhäuser sowie für die Entwicklung kleiner Industrien und Unternehmen auf den abgelegenen Inseln liefern und dazu beitragen, den Ausstoß von 772 Tonnen CO<sub>2</sub> / Jahr zu vermeiden.

### Quellen:

- Reve. (2015, Februar 18). *Microgrid solar power plants in Fiji. Reviews of the wind sector in Spain and in the world.* Abgerufen am Februar 3, 2023, von <https://www.evwind.es/2015/02/18/micro-grid-solar-energy-plants-in-fiji/50572>
- Weir, T., & Kumar, M. (2020). *Erneuerbare Energien können die Widerstandsfähigkeit kleiner Inseln verbessern.* *Natural Hazards*, 104(3), 2719–2725. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04266-4>



## 48. Redundanz

Alternative oder Redundanz-Mittel, die innerhalb eines Infrastruktursystems geschaffen wurden, um Störungen, extremen Belastungen oder Nachfragestößen Rechnung zu tragen. Es umfasst Vielfalt, d. H. das Vorhandensein mehrerer Möglichkeiten, ein bestimmtes Bedürfnis zu erfüllen oder eine bestimmte Funktion zu erfüllen.

**Referenz:** Angepasst von der Asiatischen Entwicklungsbank (2016). Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Städte gegen den Klimawandel: Sieben Einstiegspunkte für Maßnahmen.

**URL:** <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/213291/sdwp-047.pdf>

### Hinweise:

1. Redundanz erhöht die Zuverlässigkeit. Siehe auch "Zuverlässigkeit".
2. Siehe auch "Einfallreichtum" und "Vorausschauendes Katastrophenrisikomanagement".

### Einsatz von Redundanz bei der vollständigen Unterdrückung von drei Wildland Urban Interface (WUI) - Waldbränden im Südwesten der USA im Sommer 2010

Die Forscher analysierten die Reaktionsstrategien auf drei großflächige Waldbrände, die zur Evakuierung von Bewohnern führten und wichtige Infrastrukturanlagen bedrohten. Die Forscher identifizierten vier Redundanzstrategien: Redundanz, Querverbindungen Funktionalität, Vervielfältigungen und Gegenkontrollen.

- Die **Redundanz**-Strategie bestand darin, Personal und Ausrüstung von außen in den betroffenen Bereich zu bringen, um die Skalierung zu verbessern und den sich ändernden Anforderungen gerecht zu werden. In Erwartung technologischer Einschränkungen und Ausfälle wurden Redundanz -Pläne erstellt, um den Verlust der Funktionalität wiederherzustellen oder zu verhindern.
- **Querverbindungen Funktionalität** beinhalteten die Zuweisung von Personal- und Technologieressourcen, um mehrere Rollen oder Funktionen innerhalb des Systems zu erfüllen. Dies ermöglichte ein effektives Ressourcenmanagement und die Fähigkeit, mit weniger mehr zu erreichen.
- Die **Vervielfältigung** beinhaltete den Einsatz mehrerer Kommunikationstechnologien wie Face-to-Face, Funk und Mobiltelefone, die für ein effektives Vorfallesmanagement unerlässlich waren. Dies beinhaltete auch mehrere Personen, die Schlüsselpositionen im Einsatzleitungsteam innehatten, sodass kooperierende Agenturen die benötigte Person leicht finden konnten.
- **Gegenkontrollstrategien** wurden implementiert durchgeführt, zur Aufdeckung und Korrektur von Fehlern angewandt, einschließlich verfahrenstechnischer, Informations- und taktische Überprüfung. Brandschutzplaner arbeiteten mit archäologischen oder biologischen Ressourcenberatern zusammen, um Kulturstätten und sensible Lebensräume vor Schäden zu schützen. Sicherheitsbeauftragte wurden auf verschiedenen Ebenen eingesetzt, um die Sicherheit von Feuerwehrleuten und Gemeindemitgliedern zu gewährleisten.

Es ist wichtig zu beachten, dass jeder Redundanztyp seine eigenen Stärken und Risiken hat, wenn es darum geht, die Ausfallsicherheit des Systems zu verbessern.

**Quelle:**

Nowell, B., Bodkin, C. P., & Bayoumi, D. (2017). Redundanz als Strategie in Katastrophenschutzsystemen: Ein Weg zur Resilienz oder ein Rezept für Katastrophen? *Zeitschrift für Notfall- und Krisenmanagement*, 25(3), 123–135.

[doi:10.1111/1468-5973.12178](https://doi.org/10.1111/1468-5973.12178)



# 49. Zuverlässigkeit

Fähigkeit eines Infrastrukturvermögens oder -systems, die gewünschte Funktion basierend auf spezifizierten Anforderungen im Laufe der Zeit ohne Unterbrechung oder Verschlechterung auszuführen.

*Referenz:* Modified von ISO 19904-1:2019(en), 3.40, Accessed von <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19900:ed-2:v1:en>.

## Hinweis:

1. Siehe auch "Redundanz".

### Zuverlässigkeit des Schwingungsdämpfers von Taipei 101

Taipei 101, auch bekannt als Taipei Financial Center, ist ein Wahrzeichen Wolkenkratzer in Taipeh, Taiwan. Das Gebäude wurde 2004 fertiggestellt und ist mit 508 m eines der höchsten Gebäude der Welt. Im Inneren des Wolkenkratzers befindet sich der größte und schwerste Schwingungsdämpfer der Welt. Die 660 Tonnen schwere Stahlkugel ist an acht Seilen in den oberen Stockwerken aufgehängt. Es ist ein Wunder der Technik, das die Vibrationen des Gebäudes begrenzen soll, indem es im Wesentlichen als riesiges Pendel wirkt. Seit seiner Fertigstellung hat Taipei 101 mehrere Erdbeben erlebt, darunter das Erdbeben der Stärke 7,1, das Taiwan 2006 heimgesucht hat, und viele andere mit unterschiedlichen Größenordnungen. Das Gebäude hat sich bei diesen Erdbeben gut bewährt, und seine Struktur ist intakt und betriebsbereit geblieben, was seine Zuverlässigkeit unter Beweis stellt.

#### Quellen:

- CTBUH. (2019). TAIPEI 101. Das Skyscraper Center. Abgerufen am Februar 13, 2023, von <https://www.skyscrapercenter.com/building/wd/117>
- Trevor. (2010, April 12). Schwingungsdämpfer von Taipei 101. Atlas Obscura. Abgerufen am Februar 13, 2023, von <https://www.atlasobscura.com/places/tuned-mass-damper-of-taipei-101>



## 50. Restrisiko

Katastrophenrisiko, das trotz möglicher Maßnahmen zur Verringerung des Katastrophenrisikos bestehen bleibt und für das Notfallreaktions- und Wiederherstellungskapazitäten aufrechterhalten werden müssen.

**Referenz:** Geändert von der Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2023).

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/residual-risk>

### Hinweis:

1. Siehe auch "Verwundbarkeit der Infrastruktur" und "Vorausschauendes Katastrophenrisikomanagement".

### Resthochwasserrisiko in Jargeau, Frankreich

Deiche, die für den Hochwasserschutz ausgelegt sind, bergen ein inhärentes Restrisiko, d. H. Ein über den Auslegungsstandard hinausgehendes Überschwemmungsrisiko bei Deichbruch (Deichüberhöhung). Die Stadt Jargeau am Ufer des Loire-Tals wird durch das Deichsystem des Orléans-Tals geschützt. Das 51 km lange Deichsystem verspricht einen Schutz von mehr als 250 Jahren Hochwasser für 160 Km<sup>2</sup> Talboden: 30 km lang und 5 km breit, bewohnt von 70.000 Einwohnern. Während der Überschwemmung von 1856 versagte der Deich, der den östlichen Teil der Stadt schützte, und überschwemmte Ackerland. Dieser Teil des Deiches wurde in einen Überlaufkanal umgewandelt und ein weiterer Damm wurde gebaut, um den südöstlichen Teil der Stadt zu schützen. Die Verantwortung für die Erkennung von Restrisiken, die mit Schutzstrukturen wie Deichen verbunden sind, liegt bei den lokalen Regierungen. Die lokale Regierung sollte auch die Entwicklung in Gebieten mit Restrisiko kontrollieren. Zum Beispiel hat Frankreich in dieser Hinsicht einen Top-Down-Ansatz. Es bezeichnet Gebiete hinter Deichen als Teil der regulatorischen hochwassergefährdeten Gebiete. Es gibt verbindliche Landnutzungsbeschränkungen, Bauvorschriften und Notfallmaßnahmen mit angemessener Risikokommunikation.

### Quelle:

Serra-Llobet, A., Tourment, R., Montané, A., & Buffin-Belanger, T. (2022). Management des Resthochwasserrisikos hinter Deichen: Comparing USA, France, and Quebec (Canada). *Journal of Flood Risk Management*, 15(2), e12785.



# 51. Resilienzbewertung

Ein qualitativer und quantitativer Ansatz zur Bestimmung des Ausmaßes der Widerstandsfähigkeit durch Analyse des potenziellen Risikos und der vorhandenen Fähigkeit, den mit einer Katastrophe verbundenen negativen Auswirkungen rechtzeitig und effizient zu widerstehen, sie zu absorbieren, aufnehmen, anzupassen, umzuwandeln und wiederherstellen um sich von ihnen zu erholen.

**Referenz:** Modifiziert von der Terminologie des UNDRR Sendai-Rahmens zur Katastrophenrisikoreduzierung (2023) zu "Katastrophenrisikobewertung" und "Resilienz"

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-assessment> and <https://www.undrr.org/terminology/resilience>

## Hinweis:

1. Die Resilienzbewertung erfordert eine Auflistung von Metriken, die je nach Infrastruktursektor, Umfang und geografischem Standort variieren können.

### Resilienzbewertung voneinander abhängiger Energiesysteme bei Wirbelstürmen

Die zunehmende Abhängigkeit verschiedener Infrastruktursysteme beinhaltet, dass die traditionelle eigenständige Systemanalyse nicht mehr ausreicht. Dies zeigt sich insbesondere bei Stromversorgungsanlagen, die für die Aufrechterhaltung des Regelbetriebs in anderen kritischen Infrastrukturen (KIS) eine entscheidende Rolle spielen. Stromversorgungssysteme sind jedoch sehr anfällig für extreme Wetterereignisse (EWS) wie Hurrikane. Darüber hinaus könnte die interne Komplexität zwischen CIs und steigenden Umweltrisiken durch EWE störende Effekte verstärken und eine Bedrohung für eine zuverlässige und kontinuierliche Energieversorgung darstellen. Um die Widerstandsfähigkeit von Übertragungsstromnetzen unter Hurrikanen effektiv zu messen, ist ein mehrstufiges Konzept von Kennziffern erforderlich, um die Systemleistung aus Betriebs- und Infrastrukturperspektiven zu messen. Diese Bewertungskennzahlen können proaktiv genutzt werden, um die Vorbereitung von Stromnetzen oder integrierten Energiesystemen für den Fall eines herannahenden Hurrikans zu steuern. Resilienzbewertungsmethoden können auch bei der Mitplanung integrierter Energiesysteme eingesetzt werden oder als Entscheidungshilfe für die Auswahl zukünftiger Strategien zur Verbesserung der Resilienz dienen.

#### Quelle:

Zhang, H. (2019). Resilienzbewertung integrierter Energiesysteme unter Hurrikanen. Doctoral thesis, Nanyang Technological University, Singapore.



## 52. Resilienzwege

Strategien und Maßnahmen zur Reduzierung, Bewältigung und Erholung von den Auswirkungen von Katastrophen. In Bezug auf die Infrastrukturentwicklung beziehen sich die auf Perspektiven, Strategien und Maßnahmen, die Infrastruktursystemen helfen, Katastrophen rechtzeitig und effizient zu widerstehen und sich von ihnen zu erholen, mit minimalen Auswirkungen auf wesentliche Grundstrukturen und -funktionen.

### Hinweis:

1. Klimaresistente Entwicklungswege (Crops) sind Wege, die die nachhaltige Entwicklung und die Bemühungen zur Beseitigung der Armut und zum Abbau von Ungleichheiten stärken und gleichzeitig eine faire und skalenübergreifende Anpassung und Widerstandsfähigkeit gegenüber einem sich verändernden Klima fördern. Sie sprechen die ethischen, Gerechtigkeits- und Machbarkeitsaspekte des tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandels an, der erforderlich ist, um die Emissionen drastisch zu reduzieren, die globale Erwärmung zu begrenzen (z. B. auf deutlich unter 2 ° C) und eine wünschenswerte und lebenswerte Zukunft und Wohlbefinden für alle zu erreichen.

**Referenz für Hinweis 1:** IPCC, (2022). *Annex II: Glossary* [Möller, V., R. van Diemen, J.B.R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestvedt, A. Reisinger (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2897–2930, doi:10.1017/9781009325844.029.

**URL:** [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Annex-II.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf)

### Resilienz von Wasserverteilungssystemen

Die Sicherstellung einer gleichmäßigen und zuverlässigen Wasserversorgung ist eine entscheidende Herausforderung für moderne Gesellschaften. Die Konzeption und Einführung eines Wasserverteilungssystems (WDS) spielt in dieser Hinsicht eine entscheidende Rolle, insbesondere im Hinblick auf die Resilienz. Einer der Aspekte der Resilienz in einem WDS spricht für das Vorhandensein alternativer Wege für die Wasserversorgung von Kunden, wie z. B. parallele Leitungen oder dichte Netzkonfigurationen.

Darüber hinaus kann eine redundante Netzwerkkonnektivität, wie z. B. Notrohrverbindungen zwischen Bezirksmessstellen (DMAs), bei Notfällen den Zugang zu in benachbarten Tanks gespeichertem Wasser ermöglichen. Die physikalische Festigkeit von Tanks und Rohrleitungen kann auch eine entscheidende Rolle bei der Erhaltung der Wasserressourcen bei seismischen Ereignissen spielen. Darüber hinaus kann die Verfügbarkeit ausreichender Notfallmitarbeiter und -teams eine schnelle Reaktion auf Rohr- oder Pumpenausfälle ermöglichen und die kontinuierliche Verfügbarkeit von Wasser auch unter widrigen Bedingungen sicherstellen.

### Quelle:

Jung, D., Lee, S., & Kim, J. H. (2019). *Robustheit und Wasserverteilungssystem: Überprüfung des Stands der Technik*. *Water*, 11(5), 974.



## 53. Resilienzplan

Ein Resilienzplan umfasst die Entwicklung von Zielen und die Koordinierung oder Integration von Strategien, Programmen und Maßnahmen, die über Infrastrukturektoren und verschiedene Interessengruppen hinweg ergriffen werden, um Risiken zu reduzieren und Gemeinden in die Lage zu versetzen, sich anzupassen und zu gedeihen, wenn sie mit Herausforderungen im Zusammenhang mit natürlichen und vom Menschen verursachten Gefahren konfrontiert sind.

### Hinweise:

1. Zu den Infrastrukturektoren gehören Verkehr, Energie, Wohnen und gebaute Umwelt, Telekommunikation, Wasser und Abfall usw. Zu den Stakeholdergruppen gehören politische und wirtschaftliche Einheiten und Interessen.
2. Planung für Resilienz befähigt verschiedene Gruppen von Interessenvertretern, Pläne zu bewerten, strategische Richtlinien festzulegen und Projekte umzusetzen. Dies muss möglicherweise Bestimmungen zum Kapazitätsaufbau enthalten.

### Umfassender Resilienzplan von New Orleans nach 2005

Nach den Verwüstungen durch den Hurrikan Katrina im Jahr 2005 hat die Stadt New Orleans einen umfassenden Resilienzplan umgesetzt, um ihre Infrastruktur widerstandsfähiger gegen zukünftige Naturkatastrophen zu machen. Der Plan umfasste Maßnahmen wie:

1. verbesserung des Deichsystems der Stadt zum besseren Schutz vor zukünftigen Überschwemmungen;
2. erhöhung oder Verlagerung von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten, um das Risiko von Schäden durch zukünftige Stürme zu verringern;
3. entwicklung eines umfassenden Evakuierungsplans, um die sichere und effiziente Evakuierung der Bewohner im Falle eines Hurrikans oder einer anderen Katastrophe zu gewährleisten;
4. verbesserung der Kommunikationssysteme, um sicherzustellen, dass Notfallhelfer und Bewohner während einer Katastrophe in Kontakt bleiben können; und
5. umsetzung grüner Infrastrukturprojekte wie Parks und Gründächer, um überschüssigen Regen zu absorbieren und das Risiko von Überschwemmungen zu verringern.

Diese Maßnahmen haben dazu beigetragen, die Stadt New Orleans widerstandsfähiger gegen Naturkatastrophen zu machen und besser gerüstet zu sein, um sich im Falle einer zukünftigen Katastrophe schnell zu erholen

### Quellen:

- City of New Orleans. (2015, August 25). *Resilient New Orleans - Strategische Maßnahmen zur Gestaltung unserer zukünftigen Stadt*. Resilient Abgerufen am Februar 7, 2023, von [http://resilientnola.org/wp-content/uploads/2015/08/Resilient\\_New\\_Orleans](http://resilientnola.org/wp-content/uploads/2015/08/Resilient_New_Orleans)
- City of New Orleans, Resilient NOLA, & NOLA Ready. (2016, August 16). *New Orleans Hauptstraße Resilienz Stadt von New Orleans*. Abgerufen am Februar 7, 2023, von <https://www.nola.gov/nola/media/One-Stop-Shop/CPC/Main-St-Resilience-Plan-FINAL-8-16-16.pdf>



## 54. Einfallsreichtum

Die Fähigkeit von Interessenvertretern in einem Infrastruktursystem, die erforderlichen personellen, materiellen und finanziellen Ressourcen zu mobilisieren, die erforderlich sind, um sich auf Schocks und Belastungen vorzubereiten, sie zu mildern, darauf zu reagieren und sich von ihnen zu erholen, insbesondere unter Ressourcenbeschränkungen.

### Hinweise:

1. Einfallsreichtum umfasst Maßnahmen, die vor einer Krise ergriffen wurden, um das Infrastruktursystem und seine Betreiber vorzubereiten, einschließlich Vereinbarungen zur Mobilisierung von Stoßkapazitäten.
2. Einfallsreichtum hilft dem System, schnell von der Reaktions- in die Erholungsphase überzugehen.
3. Siehe auch "Redundanz".

**Referenz für Hinweis 2:** Petit, F. D., Eaton, L. K., Fisher, R. E., McArar, S. F., & III, M. J. C. (2012). Entwicklung eines Index zur Bewertung der Widerstandsfähigkeit kritischer Infrastrukturen. *Internationales Journal für Risikobewertung und -management*, 16(1), 28-47.

### Sportstadien, die in temporäre COVID-19-Quarantäneeinrichtungen umgewandelt wurden

Während der COVID-19-Pandemie haben viele Länder Sportstadien in Quarantäneeinrichtungen umgewandelt, um der überwältigenden Nachfrage gerecht zu werden. In Indien haben die indische Sportbehörde und das Kontrollbehörde für Cricket in Indien (BCCI) zusammengearbeitet, um die Stadien des Landes in Isolationszentren umzuwandeln, wobei das Indira Gandhi Athletic Stadium in Assam in ein provisorisches Krankenhaus mit einer Kapazität von 1.000 umgewandelt wurde. In ähnlicher Weise wurde das Dumurjala-Hallenstadion schnell in ein Quarantänezentrum mit 150 Betten umgewandelt, während das ikonische Eden Garden-Stadion in Kalkutta für die Unterbringung von Polizeipersonal in Kalkutta umfunktioniert wurde. Die bereits vorhandene Infrastruktur der Stadien, einschließlich Beleuchtungs-, Wasser- und Abwassersysteme, wurde effektiv genutzt, um die Grundversorgung der Bedürftigen zu gewährleisten.

### Quellen:

- Olympic Channel Writer. (2021, Februar 24). Sportstadien in Indien sollen zu vorübergehenden Quarantänestandorten gemacht werden. *Olympics.com*. Abgerufen am Januar 17, 2023, von <https://olympics.com/en/news/sports-authority-india-stadiums-quarantine-sites-coronavirus>
- AFP. (2020, Juli 11). Das berühmte indische Cricket-Stadion soll für die Coronavirus-Quarantäne verwendet werden. *WION*. Abgerufen am Januar 17, 2023, von <https://www.wionews.com/sports/famed-india-cricket-stadium-to-be-used-for-coronavirus-quarantine-312546>
- Sportstadien werden in Quarantänezentren, Blutspendelager und mehr umgewandelt, um den Anstieg der Covid-19-Patienten zu bewältigen. *Business Insider*. (2020, April 9). Abgerufen am Januar 17, 2023, von [https://www.businessinsider.in/slideshows/Sports-stadiums-are-being-converted-to-quarantine-centres-blood-donation-camps-and-more-tohandle-the-surge-of-covid-19-patients/slidelist/75064118.cms](https://www.businessinsider.in/slideshows/Sports-stadiums-are-being-converted-to-quarantine-centres-blood-donation-camps-and-more-to-handle-the-surge-of-covid-19-patients/slidelist/75064118.cms)



# 55. Nachrüstung

Verstärkung oder Modernisierung bestehender physischer Strukturen, um widerstandsfähiger und resilient gegen die schädlichen Auswirkungen von Gefahren zu werden.

**Referenz:** G Geändert von der Terminologie des Sendai-Rahmens zur Reduzierung des Katastrophenrisikos (2022).

**URL:** <https://www.undrr.org/terminology/retrofitting>

## Hinweise:

1. Die Nachrüstung erfordert die Berücksichtigung der Konstruktion und Funktion der Struktur, der Belastungen, denen die Struktur durch Gefahren oder Gefahrenszenarien ausgesetzt sein kann, sowie der Zweckmäßigkeit und der Kosten verschiedener Nachrüftungsoptionen.
2. Beispiele für die Nachrüstung sind das Hinzufügen von Verstrebrungen zur Versteifung von Wänden, das Verstärken von Pfeilern, das Hinzufügen von Stahlschwellen zwischen Wänden und Dächern, das Anbringen von Rollläden an Fenstern und das Verbessern des Schutzes wichtiger Einrichtungen und Geräte. Siehe auch "Korrektives Katastrophenrisikomanagement".
3. Das Nachrüften kann manchmal als "Härten" bezeichnet werden.

## Öko-Dach-Nachrüstung in Portland zur Verringerung des städtischen Überschwemmungsrisikos

Der Städtischer Abfluss trägt wesentlich zur Wasserverschmutzung und Überschwemmung in städtischen Gemeinden auf der ganzen Welt bei, wobei Dachflächen einen erheblichen Teil der undurchlässigen Flächen in städtischen Regionen ausmachen. Die Nachrüstung von Dächern bietet eine hervorragende Möglichkeit, den städtischen Abfluss zu reduzieren, und das Amy Joslin Memorial Building in Portland, Oregon, dient als hervorragendes Beispiel. Portland liegt am Zusammenfluss der Flüsse Columbia und Willamette und ist besonders anfällig für Überschwemmungen, und die Nachrüstung des 16.000 Quadratmeter großen Dachs bot eine hervorragende Gelegenheit, dieses Problem anzugehen. Der weitläufige begrünte Dachgarten fängt Regenwasser auf, reduziert den Energiebedarf und bietet Insekten und Vögeln Lebensraum. Über einen Zeitraum von 18 Monaten reduzierte das Gründach den Spitzenstrom um 86 Prozent, den Abfluss um 25 Prozent und die Klimalasten um 5-10 Prozent. Durch den Nachweis der Machbarkeit von Nachrüstungen unterstreicht das Projekt von Portland das Potenzial solcher Maßnahmen zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Gemeinschaft, zur Verringerung der Umweltverschmutzung und zur Förderung eines nachhaltigen städtischen Wachstums.

## Quellen:

- Lamond, J. E., Wilkinson, S. J., Rose, C. B., & Proverbs, D. G. (2014). *Nachhaltige Stadtentwässerung - Nachrüstung für Verbesserter Hochwasserschutz in Stadtzentren*. Königliche Institution der Chartered Surveyors. Abgerufen am Dezember 27, 2022, von <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/knowledge/research/research-reports/sustainable-urban-drainage/>
- Lamond, J. E., Rose, C. B., & Booth, C. A. (2015). *Beweise für eine verbesserte städtische Hochwasserresistenz durch nachhaltige Entwässerungsnachrüstung*. *Verfahren der Institution der Bauingenieure-Städtebau und Planung*, 168(2), 101-111.
- Stovin, V. (2010). *Das Potenzial von Gründächern zur Bewirtschaftung von städtischem Regenwasser*. *Water and Environment Journal* 24(3): 192-199.



## 56. Risikomodell

Eine mathematische Darstellung eines Systems, dessen Ziel ist, die Wahrscheinlichkeit, den Ort und die Intensität eines zukünftigen unerwünschten Ereignisses und seine Folgen aufgrund von Expositions- und Vulnerabilitätsbedingungen zu quantifizieren. Diese Modelle verwenden in der Regel historische Daten, Expertenwissen und theoretische Erkenntnisse für ihre Konstruktion. In jüngerer Zeit berücksichtigen Risikomodelle im Zusammenhang mit dem Klimawandel auch zukünftige Klimaszenarien.

### Verwendung des Modellierungssysteme für Küstenstürme (CoSMoS) zur Modellierung hydrodynamischer Auswirkungen des Küstenschutzes

Das Modellierungssystem für Küstenstürme (CoSMoS) des U.S. Geologischer Dienst wurde verwendet, um hydrodynamische Auswirkungen des Küstenschutzes für drei Landkreise in der San Francisco Bucht Area zu modellieren und potenzielle Verkehrsauswirkungen auf der Grundlage der aktuellen Straßeninfrastruktur und Pendlerdaten zu simulieren. Dies hat sich beim Schutz der Küstengebiete vor dem Anstieg des Meeresspiegels in einem Gebiet als wertvoll erwiesen, um Überschwemmungen in einem anderen Küstengebiet zu vermeiden, indem anschließend Hauptstraßen überflutet und Verkehrsströme über die ursprüngliche Überschwemmungszone hinaus gestört werden. Dies ist wichtig, da Verbindungen zwischen mehreren und miteinander verbundenen Infrastruktursystemen zu kaskadierenden Störungen führen können.

CoSMoS wurde entwickelt, um Einsatzkräften und Planern wichtige Sturmgefahreninformationen zur Verfügung zu stellen, die zur Verwaltung komplexer Küstenumgebungen bei gleichzeitiger Verbesserung der öffentlichen Sicherheit und Minderung physischer Schäden verwendet werden können.

Die Ergebnisse von CoSMoS können in GIS-Plattformen (Geografisches Informationssystem) integriert werden, um soziale und Ressourcendaten einzubeziehen.

#### Quellen:

- *Eos - AGU.* (2020, Oktober 19). *Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die kaskadierende Infrastruktur.* PreventionWeb. Abgerufen am Dezember 19, 2022, von <https://www.preventionweb.net/news/modeling-cascading-infrastructure-impacts-climate-change>
- *Programm für Küsten- und Meeresgefahren und -ressourcen.* (2019, Juni 17). *The Coastal Storm Modeling System.* U.S. Geological Survey. Abgerufen am Dezember 19, 2022, von [https://www.usgs.gov/programs/coastal-and-marine-hazards-and-resources-program/science/coastal-storm-modeling-system?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/programs/coastal-and-marine-hazards-and-resources-program/science/coastal-storm-modeling-system?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)



## 57. Widerstandsfähigkeit

Die inhärente Stärke eines Infrastrukturvermögens oder eines Systems, um Stößen und Belastungen standzuhalten, die intrinsischer oder extrinsischer Natur sein können, ohne Verschlechterung oder Verlust der Funktionalität.

**Referenz:** Adaptiert aus UK (2016). *Einführung in die Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur*, DFID.

**URL:**

[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57d6bc17e5274a34de000040/Introducing\\_Infrastructure\\_Resilience\\_25May16\\_rev\\_exter nal.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57d6bc17e5274a34de000040/Introducing_Infrastructure_Resilience_25May16_rev_exter nal.pdf)

---

### Hinweis:

1. Siehe auch "Instandhaltung der Infrastruktur" und "Vorausschauendes Katastrophenrisikomanagement".

### Erdbebenabwehrmaßnahmen für Gebäude in Japan

Japan ist sehr anfällig für Erdbeben und erlebt jährlich über 5.000 kleinere Erdbeben. Im Jahr 2011 zerstörte das Große Tohoku-Erdbeben mehr als 100.000 Gebäude und löste eine nukleare Katastrophe aus. Die japanische Regierung fördert erdbebensichere Wohnungen, wobei das Baunormengesetz neue Erdbebensicherheitsnormen für Gebäude enthält, die nach 1982 errichtet wurden. Mehrstöckige Gebäude verwenden üblicherweise seismische Isolations- und Dämpfungssysteme. Während des Großen Hanshin-Awaji-Erdbebens von 1995 erlitten nur 10 Prozent der nach 1982 mit neuen Erdbebensicherheitsstandards errichteten Gebäude Schäden, verglichen mit 30 Prozent der Gebäude mit alten Standards. Ab 2018 sind 87 Prozent der Gebäude in Japan erdbebensicher.

**Quelle:**

Ltd., P. H. (2022, Juli 29). *Erdbebenabwehrmaßnahmen für Gebäude in Japan*. PLAZA HOMES. Abgerufen am Dezember 27, 2022, von <https://www.realestate-tokyo.com/news/earthquake-countermeasures-in-japan>



## 58. Soziale Konstruktion von Risiken

Der Prozess, durch den Katastrophenrisiken als Ergebnis menschlicher Entscheidungen, Wahrnehmungen und Handlungen, Richtlinien und Praktiken bestehen, unabhängig davon, ob sie einzeln oder kollektiv, öffentlich oder privat erlassen wurden.

### Hinweise:

1. Die Anerkennung der zugrunde liegenden sozialen Treiber des Risikos für Infrastruktur und Dienstleistungen ist eine wichtige Erinnerung daran, dass Katastrophen nicht "natürlich" sind und Maßnahmen zur Risikominderung und -minderung zugänglich sind, wenn diese Treiber verstanden werden.
2. "Zugrunde liegende Risikotreiber wie Armut und Ungleichheit, schlecht geplante und gemanagte Stadt- und Infrastrukturentwicklung, Umweltzerstörung, Klimawandel, Konflikte und Vertreibung sowie schwache territoriale Führung bestimmen Gefährdung, Verwundbarkeit und Exposition. Diese wiederum erzeugen Muster von alltäglichen, umfangreichen, intensiven und systemischen Risiken. Risiken konzentrieren sich tendenziell auf dieselben sozialen Gruppen und Gebiete, unabhängig von der Art der Gefahr."
3. Siehe auch "Alltagsrisiko" und "Katastrophenrisikotreiber".

**Referenz für Hinweis 2:** Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "Die soziale Konstruktion systemischer Risiken: Auf dem Weg zu einem umsetzbaren Rahmen für die Risikosteuerung". United Nations Development Programme, Discussion Paper.

**URL:** <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgkq326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>

### Soziale Konstruktion von Risiken in kleinen Inselentwicklungsstaaten - Fall Dominica

Dominica ist ein karibischer Inselstaat mit 73.000 Einwohnern auf einer Fläche von 750 km<sup>2</sup>. Es hat eine undiversifizierte Wirtschaft und ein BIP unter 1 Milliarde US-Dollar. 90 Prozent seiner Bevölkerung und der größte Teil seiner Infrastruktur konzentrieren sich entlang der Küste. Das Kalinago-Volk, auch als Inselkariben bekannt, ist extremen klimatischen und ozeanografischen Ereignissen wie Hurrikanen, Sturmwellenaktionen und Meeresspiegelanstieg ausgesetzt. Das Ausmaß des systemischen Risikos auf der Insel wurde deutlich, als Dominica 2015 dem Tropensturm Erika ausgesetzt war, gefolgt vom Hurrikan Maria im Jahr 2017. Die Auswirkungen von Katastrophen werden systemisch, da sie mit einer hohen Verschuldung und Abhängigkeit von externen Finanzmitteln, wirtschaftlicher Instabilität, Insellage, Abgelegenheit, physischer Verwundbarkeit, mangelnder Redundanz und ökologischer Fragilität zusammenhängen.

#### Quelle:

Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "Die soziale Konstruktion systemischer Risiken: Auf dem Weg zu einem umsetzbaren Rahmen für die Risikosteuerung". Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen, Diskussionspapier. Abgerufen am Dezember 15, 2022, von: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgkq326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>



# 59. Raumplanung

Ein territorialer Prozess, der auf die Festlegung von Landnutzungen abzielt, um nachhaltige Entwicklung, Umweltschutz, öffentliche Gesundheit, Infrastrukturanbindung, wirtschaftliche Entwicklung, Denkmalschutz und andere Maßnahmen in einem Kontext unterschiedlicher und manchmal widersprüchlicher Prioritäten und Interessen verschiedener Interessengruppen zu ermöglichen.

## Hinweis:

1. Wird auch als "Regionalplanung", "Stadt - und Regionalplanung", "Raumplanung", "Raumplanung", "Stadt- und Regionalplanung", "Stadt- und Regionalplanung" bezeichnet.

### Integration von Hochwasserrisikobewertung und Raumplanung für das Katastrophenmanagement in Ägypten

Überschwemmungen stellen in Ägypten eine ernste und erhebliche Gefahr dar, da das Land häufig Überschwemmungen ausgesetzt ist, insbesondere Sturzfluten und Flussfluten in städtischen Gebieten. Die rasche Verstädterung und der Klimawandel haben das Hochwasserrisiko in Ägypten erhöht. Die Verstädterung, die zu Veränderungen der Landnutzung oder Landbedeckung führt, hat zu einer verringerten Bodendurchlässigkeit, einem erhöhten Oberflächenabfluss und überlasteten Entwässerungssystemen geführt. Dies hat zu einem erhöhten Hochwasserrisiko geführt. In Ägypten haben Forscher eine Unterbrechung zwischen den aktuellen Raumplanungspraktiken und dem Hochwasserrisikomanagement auf politischer, akademischer und beruflicher Ebene beobachtet. Raumplanung könnte dazu beitragen, exponierte Vermögenswerte vor Gefahren zu schützen, den Oberflächenwasserabfluss zu verringern und folglich die Anfälligkeit zu verringern. Die Integration der Hochwasserrisikobewertung in die Raumplanung, die Verbesserung des Bewusstseins und der Zusammenarbeit der Interessengruppen, die Stärkung der Risikokommunikation und die Verbesserung der Qualität und des Zugangs zu Daten können dazu beitragen, die festgestellten Schwierigkeiten zu überwinden und die Integration zwischen Raumplanung und Hochwasserrisikobewertung zu verbessern, wodurch ihre Hochwasserresistenz wirksam erhöht wird.

#### Quelle:

Esmail, A., Abdrabo, K. I., Saber, M., Sliuzas, R. V., Atun, F., Kantoush, S. A., & Sumi, T. (2022). Integration von Hochwasserrisikobewertung und Raumplanung für das Katastrophenmanagement in Ägypten. *Fortschritte in der Katastrophenforschung*, 15, 100245.



## 60. Stresstests

Art der Leistungseffizienzprüfung, die durchgeführt wird, um die Leistung einer Anlage oder Systems unter Bedingungen zu bewerten, die über die festgelegten Anforderungen hinausgehen.

**Referenz:** Modified von ISO (2022): ISO/IEC/IEEE 29119-1 (en): Software- und Systemtechnik - Softwaretest - Teil 1: Allgemeine Konzepte: 3.79 **URL:** <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-1:ed-2:v1:en>

### Hinweise:

1. Unter Laborbedingungen können Stresstests verwendet werden, um das Verhalten und die Leistung eines Materials, einer Struktur oder eines Systems unter Bedingungen eines vordefinierten Risikos zu untersuchen, um seine Verwundbarkeit und Widerstandsfähigkeit zu bewerten.
2. Bei der Katastrophenrisikominderung ist Stresstest eine Analyse der möglichen Antwort und / oder Reaktion des Systems auf widrige oder anspruchsvolle Umstände.

### **EU-finanziertes INFRARISK-Projekt mit dem Titel "Neuartige Anzeigen zur Ermittlung kritischer Infrastrukturen, die durch Naturgefahren gefährdet sind": Stresstests**

INFRARISK (INFRAstruktur unter RISIKO von Naturgefahren) ist ein von der Europäischen Kommission finanziertes Projekt, das darauf abzielt, den Entscheidungsprozess zum Schutz kritischer Infrastrukturen zu unterstützen, indem Infrastruktureigentümern und -Betreibern die Unterstützungsinstrumente und -methoden zur Analyse potenzieller Auswirkungen extremer Naturgefahren zur Verfügung gestellt werden. Zu diesem Zweck hat INFRARISK zuverlässige Stresstests für kritische europäische Straßen- und Schieneninfrastruktur entwickelt. Es wurde ein Rahmen vorgeschlagen, mit dem Stresstests für verteilte Straßen- und Schienennetze durchgeführt werden können. Dies kann verwendet werden, um potenzielle Schäden zu bewerten, die mit dem Auftreten intensiver Katastrophenrisikoszenarien für Straßen- und Schieneninfrastruktur verbunden sind. Extreme Gefahrenszenarien mit geringer Wahrscheinlichkeit, einschließlich Erdbeben und Überschwemmungen, und kaskadierende Gefahrenszenarien können mit neuartigen Methoden analysiert werden, die in dieser Methodik vorgeschlagen werden.

Im Rahmen des Projekts wurde eine Fallstudie in der Provinz Bologna, einer seismisch aktiven Region in Italien, durchgeführt. Für das 3.410 km lange Straßennetz wurden Stresstests hinsichtlich der Erdbebengefährdung und der damit verbundenen Kaskadengefahr durch erdbebenausgelöste Erdrutsche mit dem von INFRARISK entwickelten Rahmenwerk durchgeführt. Die Auswirkungen wurden nach direkten Folgen und zusätzlichen Folgen für die Gesellschaft analysiert. Um diesen Stresstest-Rahmen durch die Bewertung potenzieller Kaskadenrisiken von Naturgefahren bis hin zu kritischen Infrastrukturen zu unterstützen, wurde auch ein Online-Infrarisk-Entscheidungshilfe-Tool (IDST) entwickelt.

### **Quellen:**

- Zusammenfassung des Abschlussberichts - INFRAROT (Neuartige Indikatoren zur Identifizierung kritischer Infrastrukturen, die durch Naturgefahren gefährdet sind).CORDIS - European Commission. (2017, Mai). Abgerufen am Dezember 19, 2022, von <https://cordis.europa.eu/project/id/603960/reporting>
- Neuartige Indikatoren zur Identifizierung kritischer Infrastrukturen, die durch Naturgefahren gefährdet sind.INFRARISK. (n.d.). Abgerufen am Dezember 19, 2022, von <http://www.infrarisk-fp7.eu/>



# 61. System der Systeme

Integriertes Funktionieren mehrerer unabhängiger Subsysteme, die durch Interdependenzabhängigkeitsschichten miteinander verbunden sind.

## Hinweise:

1. In einem System-der-Systeme-Ansatz sind Subsysteme unabhängig voneinander nützlich und können als eigenständige Komponenten betrieben werden, unabhängig vom größeren System von Systemen und unabhängig von der physischen Nähe oder der spezifischen sektorielle Dienstleistung, die sie erbringen.
2. Die Widerstandsfähigkeit einzelner Infrastrukturanlagen und Teilsysteme sollte im Kontext des größeren Systems betrachtet werden, aus dem sie bestehen. Die Widerstandsfähigkeit des Systems der Systeme hängt von der Widerstandsfähigkeit der Subsysteme sowie der kritischen Knoten der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Subsystemen ab. Siehe auch "Infrastrukturverknüpfungen".
3. Siehe auch "Organisatorisches Lernen".

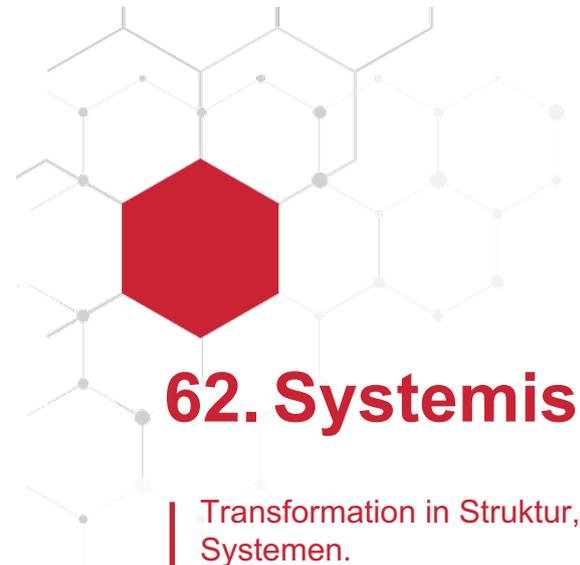
## Cyberangriffe auf Rechenzentren - Auswirkungen auf Städte

Städte sind komplexe Netze von Menschen und Dienstleistungen, die aus einem komplexen und voneinander abhängigen System von Systemen bestehen. Diese Systeme umfassen Energie, Wasser, Abwasser, Nahrung, Verkehr, Gesundheit, Biodiversität sowie wirtschaftliche, soziale und kulturelle Systeme. Die Widerstandsfähigkeit kritischer Nexus-Infrastrukturen wie Rechenzentren ist von entscheidender Bedeutung, um das effektive Funktionieren dieser miteinander verbundenen Systeme zu gewährleisten.

Die zunehmende Bedrohung durch Cyberangriffe auf solche Infrastrukturen ist ein erhebliches Risiko für die gesamte Stadt. In der Vergangenheit zielten Cyberangriffe auf bestimmte Organisationen oder Dienstleister ab, aber die wachsende Bedeutung von Daten und Konnektivität über alle städtischen Systeme hinweg bedeutet, dass ein Angriff auf das Rechenzentrum oder das Telekommunikationsnetz einer Stadt jetzt die gesamte Stadt zum Stillstand bringen kann. Dieser Mangel an Konnektivität und Datenzugriff kann automatisierte Unternehmen stören, Menschen am Zugang zu Nahrungsmitteln und Medikamenten hindern und sogar Stadtbeamte ohne die Informationen zurücklassen, die für die Verwaltung der Infrastruktur, des Verkehrs und der Umwelt der Stadt erforderlich sind.

### Quelle:

Beeton, D., Thrower, G., Nair, S., Tewdwr-Jones, M., Kempton, L., & Giorgini, P. (2020). (tech.). *Gefährdete Städte - Aufbau einer widerstandsfähigen Zukunft für die urbanen Zentren der Welt*. Lloyd's. Abgerufen am Februar 15, 2023, von <https://assets.lloyds.com/assets/cities-at-risk-building-a-resilient-future-for-the-worlds-urban-centres/1/cities-at-risk-building-a-resilient-future-for-the-worlds-urban-centres.pdf>



# 62. Systemischer Wandel

Transformation in Struktur, Dynamik und Beziehungen eines Systems und / oder Systems von Systemen.

## Hinweise:

1. Im Kontext der Katastrophenresilienz von Infrastrukturen bedeutet systemischer Wandel, die zugrunde liegenden Ursachen von Probleme anzugehen, um greifbare und dauerhafte Vorteile zu erzielen, die erhebliche Auswirkungen auf die materiellen Bedingungen haben können.
2. Systemischer Wandel unterscheidet sich von systematischem Wandel in mehreren Aspekten:
  - Systemische Veränderungen beschreiben, was sich auf ein gesamtes System bezieht oder es beeinflusst.
  - Systematische Änderungen beinhalten eine Methode oder einen Plan, die innerhalb eines geordneten Systems angeordnet sind oder ein geordnetes System umfassen.Systematische Veränderungen sind notwendig, um systemische Veränderungen voranzutreiben.
3. Siehe auch "Organisatorisches Lernen".

**Referenz für Hinweis 1:** Adapted von IDS (2014). *Wirtschaft und internationale Entwicklung: Ist systemischer Wandel Teil des Geschäftsansatzes?*, Institut für Entwicklungsstudien, Brighton, Vereinigtes Königreich.

### URL:

<https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/4307/ER92%20Business%20and%20International%20Development%20Is%20Systemic%20Change%20Part%20of%20the%20Business>

## Änderung der Bauordnung für Erdbebensicherheit, Neuseeland

Das neuseeländische Baugesetzbuch wurde häufig geändert, um die Auswirkungen von Naturgefahren zu verringern. Zum Beispiel wurde der Kodex nach dem Christchurch-Erdbeben 2011 und dem Kaikoura-Erdbeben 2016 geändert, um die allgemeine Widerstandsfähigkeit der gebauten Umwelt zu verbessern. Die Änderung und Umsetzung von Bauvorschriften kann ein Weg sein, um die Widerstandsfähigkeit des Gebäudebestands in einem Land zu erreichen. Diese neue Bauordnung schreibt vor, dass alle neuen Gebäude mit erhöhter Erdbebensicherheit gebaut werden müssen und dass bestehende Gebäude nachgerüstet werden müssen, um höheren Standards zu entsprechen, was dazu beiträgt, die Auswirkungen zukünftiger Erdbeben zu verringern. Die Umsetzung des Kodex beinhaltet nicht nur Änderungen an der Gebäudeplanung und den Baupraktiken, sondern auch am regulatorischen Rahmen, der Einbeziehung von Interessengruppen und der Aufklärung der Gemeinschaft. Diese systemische Veränderung befasst sich mit den Ursachen der Anfälligkeit für Erdbeben.

### Quellen:

- Nwadike, A., & Wilkinson, S. (2020, Januar). *Änderungsprozess für Bauvorschriften: eine Fallstudie aus Neuseeland*. In *9th International Conference on Building Resilience-ICBR, Bali, Indonesia*.
- Authority, B. I. (1992). *Das neuseeländische Baugesetzbuch Handbuch*. Standards New Zealand. (NZBC).



## 63. Systemische Resilienz

Eine Eigenschaft eines Infrastruktursystems, die zum Ausdruck kommt, wenn das größere System so organisiert ist, dass es vereinbarte kritische Dienste (Strom, Wärme, Kommunikation, Mobilität, Wasser und Abfallwirtschaft) bereitstellen kann, trotz der Auswirkungen auf seine konstituierenden Systeme, Netzwerke und Vermögenswerte aufgrund einer Vielzahl von Gefahren.

**Referenz:** Geändert von UNTER (2022). Grundsätze für eine widerstandsfähige Infrastruktur

**URL:** <https://www.undrr.org/publication/principles-resilient-infrastructure>

### Hinweis:

1. "Größeres System" kann sich je nach Gerichtsbarkeit auf grenzüberschreitende, nationale oder subnationale Infrastrukturen beziehen. Siehe auch "Grenzüberschreitende Infrastruktur".

### Mississippi Fluss und Golf Auslass (Mr Go) Schifffahrtskanal

Ein 11 m tiefer und 200 m breiter Schifffahrtskanal wurde 1965 gebaut, um den Industriekanal von New Orleans mit dem offenen Meer im Osten zu verbinden und der Schifffahrt die Annäherung an die Stadt zu ermöglichen. Innerhalb von 3 Monaten nach Fertigstellung schrieb Hurrikan Betsy Geschichte als erste US-Katastrophe, die mit der unglücklichen Unterstützung des Mr. Go-Kanals mehr als 1 Milliarde US-Dollar kostete. Hurrikan Betsy war ein Sturm der Kategorie 3 mit Ostwinden aus dem Golf von Mexiko, dem die Verteidigung entlang des Pontchartrain-Sees sonst widerstanden hätte. Hurrikan Betsy schleuste jedoch ein 3,6 Meter hohes Wasservolumen entlang des Mr. Go-Kanals in Richtung Industriekanal, hinauf und über die neu freigelegten niedrigen Böschungen des Industriekanals. Dies führte zu Überschwemmungen im Osten der Stadt, die dazu führten, dass 13.000 Häuser in 2,7 Meter tiefes Hochwasser versanken, 60.000 Menschen obdachlos wurden und 58 Menschen ums Leben kamen.

Der Bau des Mr. Go-Kanals ist ein Beispiel dafür, dass die systemische Widerstandsfähigkeit eines Stadtsystems (New Orleans) gegenüber einer bekannten Resilienzherausforderung (Hurrikane) nicht priorisiert wurde. Der Vermögenswert selbst, d. H. der Mr. Go-Kanal, war widerstandsfähig, verringerte jedoch die systemische Widerstandsfähigkeit des Stadtsystems, zu dem er hinzugefügt wurde. Im Gegensatz dazu verbesserte die Schließung nach dem Hurrikan Katrina (die die schlechten systemischen Ergebnisse von Mr. Go verstärkte) die systemische Widerstandsfähigkeit von New Orleans.

### Quellen:

- Shaffer, G. P., Day Jr, J. W., Mack, S., Kemp, G. P., van Heerden, I., Poirrier, M. A., ... & Penland, P. S. (2009). Das MRGO-Navigationsprojekt: eine massive vom Menschen verursachte Umwelt-, Wirtschafts- und Sturmkatastrophe. *Journal of Coastal Research*, (10054), 206-224.
- Kiefer, P. K. (2021, August 11). Das Ende von mr. go. Sierra Club. Abgerufen am Februar 15, 2023, von <https://www.sierraclub.org/sierra/end-mrgo-new-orleans-katrina-climate-restoration>



## 64. Systemrisiken

Im Kontext der Infrastruktur ist das Systemrisiko ein kumulatives Risiko für ein System als Folge physischer, biologischer, sozialer, ökologischer oder technologischer Schocks und Belastungen. Diese können intern oder extern zum System sein. Auswirkungen auf einzelne Komponenten des Systems (Anlagen, Netzwerke und Subsysteme) werden aufgrund der gegenseitigen Abhängigkeit und Wechselwirkungen zwischen ihnen systemisch.

**Referenz:** Adapted von Sillmann, J., Christensen, I., Hochrainer-Stigler, S., Huang-Lachmann, J., Juhola, S., Kornhuber, K., Mahecha, M., Mechler, R., Reichstein, M., Ruane, A.C., Schweizer, P.-J. and Williams, S. 2022. ISC-UNDRR-RISK KAN Briefing Note zum systemischen Risiko, Paris, Frankreich, Internationaler Wissenschaftsrat, DOI: 10.24948/2022.01

**URL:** <https://www.undrr.org/publication/briefing-note-systemic-risk>

### Hinweise:

1. Systemisches Risiko kann als ein Merkmal von Systemen auf allen möglichen Ebenen – global, national, regional und lokal – mit unterschiedlichen Systemgrenzen je nach Kontext gesehen werden.
2. Wechselwirkungen innerhalb eines Systems können die Gesamtwirkung der Bestandteile entweder verstärken oder eindämmen, wodurch das Potenzial für kaskadierende Auswirkungen auf Systemelemente entsteht, die weit von der ersten Auswirkung entfernt sind. Siehe auch "Rückkopplung-Schleifen".
3. Ein wesentliches Merkmal des Systemrisikos besteht darin, dass es räumliche und sektorale Grenzen in Bezug auf andere Systeme, Bereiche und geografische Regionen überschreiten kann, was zu Kaskadeneffekten führt. Siehe auch "Kaskadierende Gefahren".
4. Systemisches Risikomanagement erfordert ein ganzheitliches Verständnis der miteinander verbundenen, komplexen und nichtlinearen Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Elementen des Systems, um geeignete Reaktionen zu ermitteln. Siehe auch "Organisatorisches Lernen" und "Infrastrukturverknüpfungen".

### Katastrophen in der Konfektionskleidungsindustrie, Dhaka, 2013

Das achtstöckige Geschäftsgebäude Rana Plaza am Stadtrand von Dhaka stürzte am 24. April 2013 ein. Rund 1.100 Menschen verloren ihr Leben und viele weitere erlitten lebenslange Verletzungen. Die Gebäudeeigentümer hatten sich geweigert, das Gebäude zu schließen, obwohl sie am Vortag vor Rissen im Gebäude gewarnt worden waren. Den Bekleidungsarbeitern war befohlen worden, am nächsten Tag zur Arbeit zurückzukehren, und das Gebäude stürzte anschließend während der morgendlichen Hauptverkehrszeit ein. Der Zusammenbruch war zurückzuführen auf:

- Das Gebäude wurde auf einem ausgefüllten Teich errichtet, was die strukturelle Integrität beeinträchtigte.
- Das Gebäude war von gewerblicher Nutzung in industrielle Nutzung umgewandelt worden, und es wurden schwere Industriemaschinen installiert, die Vibrationen verursachten.
- Über der ursprünglichen Genehmigung waren vier Stockwerke hinzugefügt worden.
- Es wurden minderwertige Baumaterialien verwendet.

**Quellen:**

- Government of United Kingdom. (2014, April 10). Die Katastrophe von Rana Plaza. Außen- und Commonwealth-Büro. Abteilung für internationale Entwicklung. Abgerufen am Dezember 14, 2022, von <https://www.gov.uk/government/case-studies/the-rana-plaza-disaster>
- Der Unfall von Rana Plaza und seine Folgen. Internationale Arbeitsorganisation. (2017, Dezember 21). Abgerufen am Dezember 14, 2022, von [https://www.ilo.org/global/topics/geip/WCMS\\_614394/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/geip/WCMS_614394/lang-en/index.htm)
- Manik, Julfikar Ali; Yardley, Jim (24 April 2013). "Gebäudeeinsturz in Bangladesch fordert dutzende Tote". *The New York Times*. Abgerufen am 25 April 2013.
- Blair, David; Bergman, David (3 Mai 2013). "Bangladesch: Architekt des Rana Plaza sagt, das Gebäude sei nie für Fabriken gedacht gewesen". *The Telegraph*. London. Abgerufen am 8 Mai 2013.
- "Stromgeneratoren im Zusammenhang mit dem Einsturz von Gebäuden in Dhaka". *BBC News*. 3 Mai 2013. Abgerufen am 16 April 2017.



## 65. Grenzüberschreitende Infrastruktur

Infrastruktur, die Dienste über territoriale oder räumliche Grenzen hinweg bereitstellt (international/regional/national/subnational).

### Hinweise:

1. Kann auch als "Regionale Infrastruktur" bezeichnet werden.
2. Kann auch als "globale Infrastruktur" bezeichnet werden.
3. Siehe auch "Infrastrukturverknüpfungen".

### Verstopfung des Suezkanals 2021

Der Suezkanal ist eine künstliche Wasserstraße in Ägypten, die das Mittelmeer über das Rote Meer mit dem Indischen Ozean verbindet. Der Kanal ist ein wichtiger Transportweg für den weltweiten Handel und Wirtschaft. Am 23. März 2021, während sich die Welt mit der COVID-19-Pandemie befasste, wurde die Ever Given, eines der größten Containerschiffe der Welt mit einer Kapazität von über 18.300 Frachtcontainern, beim Durchqueren des Suezkanals von starkem Wind bei schlechter Sicht vom Kurs abgekommen. Das 400 m breite Schiff lief auf Grund, blockierte diagonal das südliche Ende des Kanals und behinderte die Durchfahrt von 300 Schiffen, die an beiden Enden des Kanals Schlange gestanden hatten. Die Versandkosten haben sich fast verdoppelt und die globalen Lieferketten, die bereits durch die COVID-19-Pandemie belastet waren, wurden unterbrochen. Die alternative Route für Schiffe, die sie um das Kap der Guten Hoffnung herumführt, dauert etwa 15 Tage zusätzliche Reisezeit. Die Verluste für die Schifffahrtsindustrie wurden auf über 9,6 Milliarden US-Dollar geschätzt. Die Ever Given wurde schließlich am 29. März mit Hilfe von Schleppern und Baggern wieder flott gemacht, nachdem sie 6 Tage lang feststeckte.

#### Quelle:

Singh, P. (2022, Mai 27). Die Suezkanal-Krise von 2021: Eine Fallstudie: Box Export. BOXXPORT BLOG. Abgerufen am März 17, 2023, von <https://blog.boxxport.com/2021/04/28/suez-canal-crisis-2021/>



## 66. Unbeabsichtigte Folgen

Unbeabsichtigte Folgen im Zusammenhang mit katastrophenresistenter Infrastruktur sind die Menge der Ergebnisse einer Politik oder Aktion, die nicht die direkte Absicht dieser Politik oder Aktion waren.

### Hinweise:

1. Unbeabsichtigte Folgen sind oft unvorhergesehen oder unerwartet (und die Begriffe werden oft synonym verwendet). Sie können sich aus der Komplexität des Systems ergeben, das sie erzeugt, was sie schwer vorherzusagen macht, oder aus dem Versäumnis der Entscheidungsträger, die gesamte Bandbreite möglicher Ergebnisse angemessen zu berücksichtigen.
2. Unbeabsichtigte Folgen können positiv, negativ oder neutral sein.
3. Unbeabsichtigte Folgen werden manchmal als "Externalitäten" angesehen. Der Begriff "Externalität" wird häufig allgemein verwendet, um Auswirkungen zu bezeichnen, die außerhalb der Kontrolle der für die Politik oder Maßnahme direkt verantwortlichen Stellen liegen (z. B. der Betrieb einer Infrastruktur). Der Begriff "Externalität" hat jedoch eine spezifischere Bedeutung in der Ökonomie, wo die Kosten oder der Nutzen einer Auswirkung in einem bestimmten Kontext von Menschen außerhalb des Beurteilungsbereichs des Entscheidungsträgers getragen werden. Treibhausgasemissionen, die Ursache des Klimawandels, sind ein Beispiel dafür, dass die Emittenten dieser Gase nicht die vollen Kosten ihrer Emissionen tragen (da die Kosten global verteilt sind).

### Auswirkungen der Überschwemmungen in Bangkok auf die Fertigungslieferkette (2011)

Bangkok, eine Delta-Stadt in der Nähe des Meeresspiegels und die Hauptstadt Thailands, erzeugt einen Großteil seiner Arbeitsplätze von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Viele für die Herstellung wesentliche Komponenten werden in Bangkok hergestellt. Die Auswirkungen der Überschwemmung von Bangkok im Jahr 2011 hatten einige unbeabsichtigte Folgen und lösten regionale Auswirkungen auf die Lieferketten der Fertigung in Südost- und Ostasien aus.

Western Digital produziert ein Viertel der weltweiten Computerfestplatten. Als ihre Büros und Einrichtungen in Thailand überflutet wurden, dauerte es ein Jahr, bis die Produktion auf das Niveau vor der Flut wieder aufgenommen wurde. Dies störte die Lieferketten der Computerhersteller erheblich. Die meisten von den Überschwemmungen in Thailand betroffenen Lieferanten waren KMUs, denen es an Maßnahmen zur Widerstandsfähigkeit gegen Überschwemmungen mangelte. Selbst KMUs, die Notfallpläne und alternative Räumlichkeiten für die Verlagerung ihres Lagers oder ihrer Anlage hatten, verfügten über empfindliche Ausrüstung und Vorräte im Erdgeschoss. Nur wenige hatten einen entsprechenden Versicherungsschutz. Diejenigen, die keinen Zugang zu Kapital oder Wiederherstellungsdarlehen hatten, konnten ihre Dienste nicht wieder aufnehmen.

### Quelle:

UNDRR. (2019). Kapitel 2: Systemische Risiken, das Sendai-Rahmenwerk und die Agenda 2030.GAR. Abgerufen am Dezember 15, 2022, von <https://gar.undrr.org/chapters/chapter-2-systemic-risks-sendai-framework-and-2030-agenda.html>

# EPILOG

Dieses Lexikon wurde mit dem Ziel entwickelt, einen gemeinsamen und konsistenten Satz von Referenzdefinitionen bereitzustellen, welche die Kernkonzepte Resilienz, Nachhaltigkeit, Risiko- und Katastrophenrisikomanagement (unter anderem) auf die Infrastruktur anwenden. Die wichtigsten Konzepte im Zusammenhang mit DRI werden im Lexikon und den dazugehörigen Anmerkungen erläutert. Es besteht jedoch ein dringender Bedarf, in diesem kurzen Epilog einige zentrale Konzepte und die Beziehungen zwischen ihnen zu diskutieren, da sie vereinheitlichende und allgemein bestimmende Merkmale im Umgang mit der Widerstandsfähigkeit von Infrastrukturen aufweisen. Dies sind die Konzepte in Bezug auf Katastrophen und Katastrophenresilienz; nachhaltige Entwicklung; und die Begriffsgruppe in Bezug auf Systeme, systemischen Wandel und systemische Auswirkungen.

Es gibt eine zunehmende Annahme der Idee, dass Katastrophen endogen mit Entwicklung (oder dem Fehlen von Entwicklung) verbunden sind. Ohne angemessene Einbeziehung von Risikoüberlegungen kann die Entwicklung im Allgemeinen und insbesondere die Infrastruktur zu zunehmenden, komplexeren und neuen Risiken für verschiedene soziale und wirtschaftliche Einheiten führen. Katastrophenrisiken können daher als Herausforderung für eine nachhaltige menschliche Entwicklung verstanden werden.

Katastrophenrisiken und -auswirkungen sind von Natur aus systembedingt und zunehmend auch, mit einer offensichtlichen Verschiebung hin zu Globalisierung, Internationalisierung und engeren Verbindungen zwischen Gesellschaften, Volkswirtschaften, Ökosystemen und Umwelt. Je vernetzter wir sind, desto leichter kann das Risiko durch das System kaskadieren. Infolgedessen ist die Notwendigkeit, widerstandsfähige Infrastruktursysteme und Gesellschaften aufzubauen, von entscheidender Bedeutung geworden.

Das immer größer werdende Ausmaß und die Tiefe des Katastrophenrisikos und seine Beziehung zu Prozessen wie Klimawandel, Umweltzerstörung und Urbanisierung haben es erforderlich gemacht, sich mit der Intersektionalität zwischen Sektoren und Territorien auseinanderzusetzen, um die Widerstandsfähigkeit zu fördern. Hinzu kommt die Notwendigkeit, sich an einen sich ändernden klimatischen Kontext anzupassen und alle auf integrierte und ganzheitliche Weise zusammenzuarbeiten. Die jüngsten Entwicklungen in der DRM- und CCA-Praxis wurden zunehmend in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit von Gesellschaften formuliert, die wesentliche Voraussetzungen, einschließlich Infrastruktur, Umwelt und Wirtschaft, umfassen. Der Ruf nach Resilienz als allumfassendes eigenständiges Ziel wird jedoch gerade dadurch geschärft, dass historische Entwicklungsmodelle zu immer größeren katastrophen- und klimawandelbedingten Auswirkungen auf die Gesellschaft geführt haben.

In diesem Zusammenhang steht der Ruf nach Resilienz für die Suche nach einem neuen Gleichgewicht und der Konstitution oder Wiederherstellung von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft. Die meisten Nachhaltigkeitsbemühungen wurden oft durch frühere Wirtschaftsmodelle eingeschränkt, die Entwicklung und Wachstum vorantrieben. Angesichts des zunehmend systemischen Charakters von Entwicklungsprozessen und der Risiken, die sie mit sich bringen oder mit sich bringen, ist es bei der Suche nach Resilienz (auch innerhalb von katastrophenresistenter Infrastruktur) erforderlich, sich auf Systeme, systemischen Wandel und systemische Herausforderungen zu konzentrieren. Nur wenn wir auf einer größeren Systemebene verstehen und handeln, können wir das Potenzial für gemeinsamen Wohlstand erkennen, das die Infrastruktur bietet.





Coalition for Disaster Resilient Infrastructure

<https://doi.org/10.59375/cdri1001>

4. und 5. Etage, Bharatiya Kala Kendra, 1, Copernicus Marg, Neu Delhi 110001, Indien | +91 11 40445999 |



[www.cdri.world](http://www.cdri.world)



[info@cdri.world](mailto:info@cdri.world)



[@cdri\\_world](https://www.linkedin.com/company/cdri_world)

[@coalition-for-disaster-resilient-infrastructure](https://www.linkedin.com/company/coalition-for-disaster-resilient-infrastructure)



[@cdri.world](https://www.facebook.com/cdri.world)