

Kontakt:

Universität Bremen | Fachgebiet Technikgestaltung & Technologieentwicklung | Badgasteiner Str. 1 | 28359 Bremen
 Prof. Dr. Arnim von Gleich | Tel.: 0421/218 64880 | E-Mail: gleich@uni-bremen.de
 Dr. Stefan Gößling-Reisemann | Sönke Stührmann | Dr. Jakob Wachsmuth



Chancen und Grenzen des Leitkonzepts Resilienz

- ‚nordwest2050‘ definiert Resilienz als Fähigkeit eines Systems, seine Dienstleistungen auch unter Stress und in turbulenten Umgebungen – trotz massiver äußerer Störungen und interner Ausfälle – aufrecht zu erhalten. Mit dem Leitkonzept Resilienz lassen sich unterschiedliche Systeme, wie beispielsweise Unternehmen, Infrastrukturen und nicht zuletzt auch ganze Regionen, zukunfts- und überraschungssicherer gestalten.
- Resilienz ist nicht durch eine starre Aufrechterhaltung der Struktur im Fall von Störungen zu erreichen, sondern erfordert eine dynamische Anpassung an diese. Teilweise steht das Leitkonzept im Widerspruch zur ökonomischen Effizienz, wenn etwa Ressourcen für den Umgang mit seltenen Störereignissen vorgehalten werden.

Resilienz erkennt – im Unterschied zur Effizienz – das Auftreten nicht vorhersehbarer Störereignisse als unvermeidbar an und bereitet entsprechend darauf vor. Auf der anderen Seite muss eine Resilienzstrategie anerkennen, dass auch die Vorbereitung auf alle möglichen Ereignisse an Grenzen stößt, es also eine absolute Sicherheit nicht geben kann.

- Die unvermeidbare Unsicherheit darüber, welche Entwicklungen die Zukunft für uns bereithält, soll keinesfalls nur als Bedrohung angesehen werden. Aus überraschenden Entwicklungen, sei es im Kontext des Klimawandels oder gesellschaftlicher Umbrüche, können sich auch neue Chancen ergeben, die es zu nutzen gilt. Eine am Leitkonzept Resilienz ausgerichtete Region hat die Fähigkeit, diese Chancen zu nutzen und erhöht so ihre langfristige Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität.



Resilienz als Vorbild: Von Ökosystemen lernen

Ziel von ‚nordwest2050‘ ist es, die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten auf die Folgen des Klimawandels und die damit verbundenen Unsicherheiten vorzubereiten. Aber wie können wir heute Handlungspfade bis ins Jahr 2050 beschreiben, die auch unter noch unbekanntem Rahmenbedingungen und trotz unerwarteter Entwicklungen zum Ziel führen? Wie lassen sich dabei die vielen weiteren Herausforderungen der Zukunft berücksichtigen, wie beispielsweise Strukturwandel, Finanzkrise und demografischer Wandel?

Um dieser Aufgabenstellung gerecht zu werden und die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten fit für die Zukunft zu machen, orientiert sich ‚nordwest2050‘ an dem Leitkonzept der Resilienz. Der Resilienz-Ansatz, wie er im Projekt verwendet wird, orientiert sich an dem Resilienz-Begriff der Ökosystemtheorie, wie er ursprünglich von Holling 1973 entworfen und danach weiterentwickelt wurde. In der Ökosystemtheorie beschreibt Resilienz die evolutionäre „Fitness“ eines Ökosystems, wobei unter „fit“ sowohl angepasst als auch leistungs- und gestaltungsfähig zu verstehen ist. In ‚nordwest2050‘ wird Resilienz nicht in seiner ursprünglichen Funktion als analytisches – einen Zustand beschreibendes – Instrument verwendet, sondern dient als Leitkonzept für die Gestaltung resilienter Systeme auf sozio-technischer, sozio-ökonomischer und regionaler Ebene. Ein System in unserem Sinne ist dabei eine

Menge von Akteuren, Infrastrukturen und Institutionen, die sich wechselseitig beeinflussen und einer eigenen Dynamik gehorchen. Definiert wird Resilienz dabei als Fähigkeit eines Systems, seine Dienstleistungen auch unter Stress und in turbulenten Umgebungen – trotz massiver äußerer Störungen und interner Ausfälle – aufrecht zu erhalten.

Eine Entwicklung nach dem Leitkonzept der Resilienz soll die Region und ihre Akteure in die Lage versetzen, mit bekannten und unbekanntem Störungen sowie mit Unsicherheiten besser umgehen zu können. Dies betrifft insbesondere die Vorbereitung auf Überraschungen, ob positiv oder negativ. Das Leitkonzept Resilienz wird in ‚nordwest2050‘ dazu genutzt, zukunftssichere Handlungspfade, Strategien und Innovationsprojekte zu identifizieren.





Was sind resiliente Systeme?

Ideale resiliente Systeme stellen sich auf die Herausforderungen ihrer Umwelt ein und halten ihre Funktionen und Dienstleistungen auch unter turbulenten Bedingungen aufrecht. Die Herausforderungen, mit denen ein System umgehen muss, können grundsätzlich eingeteilt werden in schleichende und plötzliche Veränderungen sowie in solche, die dem System grundsätzlich bekannt und solche die ihm neu sind. Für den erfolgreichen Umgang mit diesen Herausforderungen können verschiedene Fähigkeiten und Gestaltungsprinzipien identifiziert werden, deren Ausprägungen die Resilienz eines Systems bestimmen.

Fähigkeiten von resilienten Systemen

Bekannte schleichende Veränderungen erfordern vom System vor allem **Anpassungsfähigkeit**. Hierzu braucht es Mechanismen, die graduelle Veränderungen in den vorhandenen Systemstrukturen unterstützen, also Anpassungskapazität bereitstellen. Für bekannte Herausforderungen mit abruptem Auftreten ist in erster Linie **Widerstandsfähigkeit** nötig, um sich gegen Ausfälle durch entsprechend robuste Strukturen und bewährte Maßnahmen zu schützen. Dazu gehören auch dämpfende Elemente, die dem System eine gewisse Trägheit bei der Ausbreitung von Störimpulsen verleihen.

Unbekannte Änderungen, aus denen grundsätzlich neue Herausforderungen hervorgehen, erfordern vom System **Gestaltungsfähigkeit**. Um neue Antworten auf schleichende Veränderungen zu finden und erfolgreich im System etablieren zu können, ist **Innovationsfähigkeit** die entscheidende Eigenschaft. Wichtig ist hierfür die Fähigkeit zu radikalen und systemischen Innovationen beziehungsweise zur Überwindung von Pfadabhängigkeiten, beispielsweise durch Mechanismen der Beschleunigung und Selbstverstärkung. Überraschungen, also abrupt auftretende und unbekannt Veränderungen, verlangen vom System **Improvisationsfähigkeit**, auch um eventuelle Chancen erfolgreich nutzen zu können. Damit diese Fähigkeit herausgebildet werden kann, muss im System Vorsorge insbesondere bezüglich der nötigen Ressourcen getroffen werden.

Die genannten Fähigkeiten sind teils komplementär, teils aber auch widersprüchlich. Um die Resilienz eines Systems zu verbessern, ist es entscheidend, nicht zu stark auf einzelne Fähigkeiten zu fokussieren, sondern vielmehr auf sinnvolle und ausgewogene Kombinationen zu setzen. So ist der Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Sturmfluten durch den Bau von immer höheren Deichen eine natürliche Grenze gesetzt. Daher müssen flexiblere Konzepte im Sinne der Resilienz frühzeitig entwickelt und in einen Gesamtplan integriert werden.

Gestaltungsprinzipien von resilienten Systemen

Neben den Fähigkeiten resilienter Systeme lassen sich auch Gestaltungsprinzipien und -elemente identifizieren, die zur Resilienz von Systemen beitragen. Die Beobachtung von Ökosystemen hat dabei wichtige Hinweise auf Architekturelemente gegeben, die sich auf sozio-ökonomische und sozio-technische Systeme übertragen lassen. Wichtig ist erstens, dass eine ausreichende Vielfalt und Menge an **Ressourcen**, wie beispielsweise Energien, Stoffe, Informationen, Institutionen, Geld und Macht, zur Verfügung steht, um „Durststrecken“ überstehen zu können. Auch entsprechende Speicherkapazitäten für Ressourcen gehören dazu. Zweitens müssen elementare Strukturen im System so aufgestellt sein, dass sie bei einem Ausfall schnell wieder funktionsfähig sind. Wichtig sind hierfür Eigenschaften wie **Diversität, Modularität und Redundanz**. Drittens muss ein ausgeglichenes Verhältnis von beschleunigenden und bremsenden **Rückkopplungsmechanismen** vorliegen. Diese erleichtern einerseits die Entstehung von neuen Strukturen, beispielsweise durch Innovationsförderung, vermeiden aber andererseits ungebremste Entwicklungen, zum Beispiel durch Verbrauchssteuern. Zudem sind ausreichend Dämpfer nötig, die das System einerseits dynamisch stabil halten und andererseits träge gegenüber externen Störungen reagieren lassen. Ein Beispiel für **Dämpfer** bei naturräumlichen Gefahren sind Polderflächen, die die Auswirkungen einer Sturmflut dämpfen können. Im Finanzsystem wirkt eine Finanztransaktionssteuer dämpfend auf Spekulationen und große Geldmengenverschiebungen.

| Herausforderungen | Bekannt | unbekannt |
|---------------------|----------------------|-------------------------|
| langsam/schleichend | Anpassungsfähigkeit | Innovationsfähigkeit |
| schnell/abrupt | Widerstandsfähigkeit | Improvisationsfähigkeit |

Tabelle: Fähigkeiten eines resilienten Systems in Bezug auf unterschiedliche Herausforderungen. Innovationsfähigkeit und Improvisationsfähigkeit bestimmen die Gestaltungsfähigkeit eines Systems.

Beispiele für resiliente Systeme

Resilienz einer Region: Katastrophenvorsorge in Kuba

2008 zog der tropische Hurrikan Gustav von der Karibik bis ins Landesinnere der USA. Seine höchsten Windgeschwindigkeiten (bis zu 250 km/h) erreichte er vor dem Auftreffen auf die Küste Kubas. Entsprechend war die Schadenshöhe dort mit 2,1 Mrd. US-Dollar relativ hoch, trotz der geringen wirtschaftlichen Entwicklung mit entsprechend wenigen vorliegenden ökonomischen Werten. Der Schaden war in monetären Werten gerechnet halb so groß wie in den USA. Dennoch gab es in Kuba keinen einzigen Toten, im Gegensatz zu 53 Toten in den USA und 77 im benachbarten Haiti.

Zurückzuführen ist dies auf ein hohes Risikobewusstsein in der Bevölkerung und verschiedene Maßnahmen, die Kuba auf den Katastrophenfall vorbereiten. Hierzu gehören jährlich aktualisierte Notfallpläne und Risikokarten der Regierung, die lokale Partizipation an der Verantwortung sowie eine angepasste Gebäudearchitektur. All diese Maßnahmen machen Kuba besonders widerstandsfähig im Fall bekannter, aber auch improvisationsfähig im Fall unbekannter Extremereignisse.

Resilienz von Unternehmen: Nokia vs. Ericsson

Im Jahr 2000 vernichtete ein Feuer eine Halbleiterfabrik der Firma Phillips in Albuquerque, New Mexico (USA) und führte zu einem sechswöchigen Produktionsstillstand. Zwei der Hauptabnehmer der in dieser Fabrik gefertigten Mobiltelefon-Bauteile waren Nokia und Ericsson, die beide sehr unterschiedlich stark unter dem Lieferengpass zu leiden hatten.

Nachdem Nokia über das Feuer informiert worden war, überwachte ein eigens für solche Fälle eingesetzter „Problemlöser“ täglich die Lieferungen und blieb mit dem Lieferanten in ständiger Verbindung. Binnen weniger Tage wurde ein Reaktionsteam etabliert, um nach alternativen Bezugswegen oder alternativen Designs für die Mobiltelefone zu suchen, um den mehrwöchigen Ausfall der Bauteile zu überbrücken. Einige der Bauteile konnten in etwas modifizierter Form von anderen Herstellern bezogen und dank des modularen Aufbaus der Nokia-Geräte mit wenigen Änderungen am Design eingesetzt werden. Für zwei Komponenten kam jedoch nur Phillips als Lieferant in Frage. Kurzfristig konnte die Firmenleitung davon überzeugt werden, in verschiedenen Phillips-Werken Kapazitäten für die benötigten Komponenten freizumachen. Durch Sensibilität und Vorsorge gegenüber Risiken, einen anpassungsfähigen Produktions- und Managementprozess, eine ausgeprägte Improvisationsfähigkeit sowie ein modulares Design konnte Nokia diese Krise meistern und ging letztendlich sogar mit einem höheren Umsatz im Mobiltelefon-Segment daraus hervor.

Bei Ericsson erreichte die Nachricht über die tatsächliche Dauer des Ausfalls die Vorstandsebene hingegen erst mehrere Wochen nach dem Feuer. Ericsson hatte keine alternativen Lieferanten zur Hand, um die Komponenten kurzfristig ersetzen zu können. Die Reservekapazitäten von Phillips waren bereits von Nokia besetzt worden, und das Design der Endgeräte ließ keine schnellen Anpassungen zu, um sie ohne die fehlenden Komponenten zu fertigen. „Wir hatten keinen Plan B“, fasste es der Marketing-Chef von Ericsson zusammen. Als Folge dieser unzureichenden Risikovorsorge und weiterer Schwachstellen musste Ericsson einen Umsatzverlust von über 2,3 Milliarden US-Dollar hinnehmen und letztendlich seine Mobiltelefonsparte verkaufen.



Ursprung des Begriffs Resilienz

Der Begriff der Resilienz ist in den Materialwissenschaften schon seit dem 19. Jahrhundert bekannt und bezieht sich dort z. B. auf den Zahnschmelz, der bei Belastung trotz aller Härte eine gewisse Nachgiebigkeit aufweist. Er stammt ursprünglich aus dem lateinischen *resilire* und wird im deutschen mit ‚abprallen‘ / ‚zurückprallen‘, ‚zurückspringen‘ und ‚ablassen‘ übersetzt. In den letzten Jahren kam der Begriff in verschiedenen Disziplinen (u.a. Ökosystem-Theorie, Katastrophenforschung, Informatik, aber auch Entwicklungspsychologie) zum Einsatz, wobei sich seine Bedeutung immer wieder gewandelt hat. Das hier aus der Ökosystemtheorie entwendete Konzept beinhaltet dabei auch die Möglichkeit einer kompletten Umgestaltung des Systems zur Erhaltung seiner Dienstleistungsfähigkeit.