

# Was kostet die Versorgungszuverlässigkeit?

## 10 Thesen zum Zusammenhang von Kosten und Zuverlässigkeit

**VDN-Fachkongress „Treffpunkt Netze 2005“  
21.-22. April 2005, Berlin**

**Dr.-Ing. Wolfgang Fritz**

**CONSENTEC Consulting für  
Energiewirtschaft und -technik GmbH**

[www.consentec.de](http://www.consentec.de)



**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Haubrich**

**Institut für Elektrische Anlagen und  
Energiewirtschaft der RWTH Aachen**

[www.iaew.rwth-aachen.de](http://www.iaew.rwth-aachen.de)

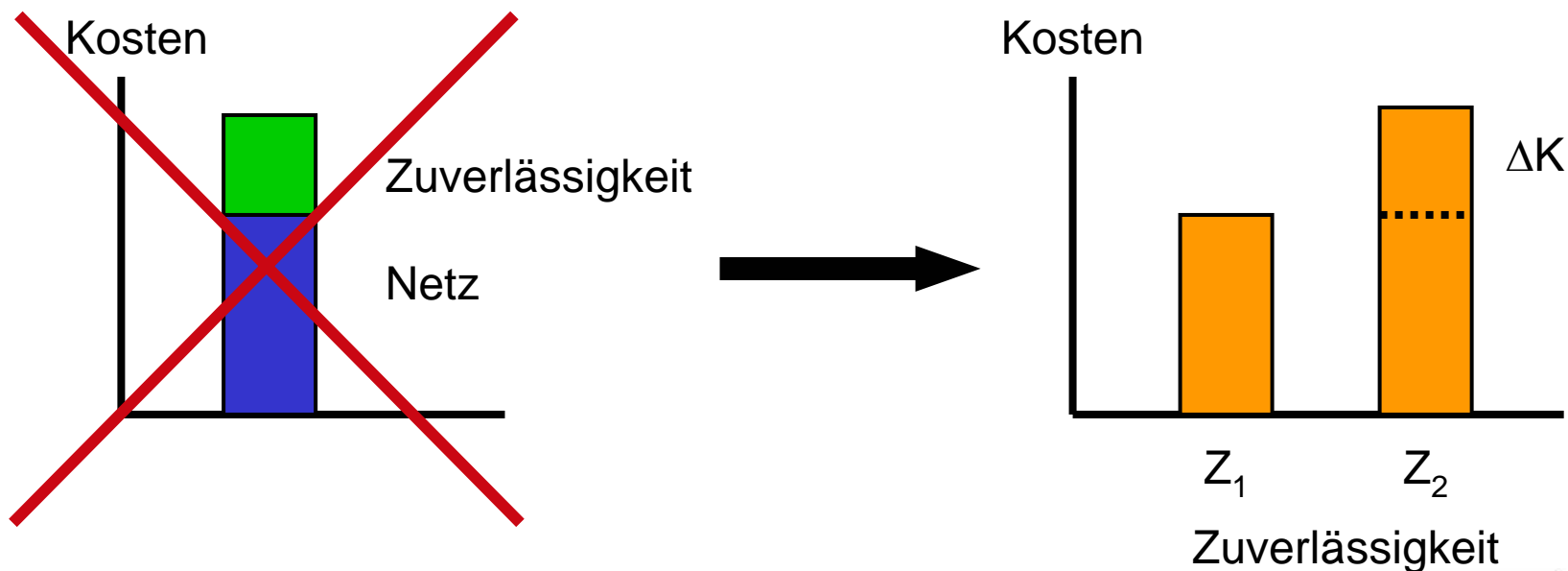


# Überblick

- 10 Thesen zum Zusammenhang von Netzkosten und Versorgungszuverlässigkeit
- Schlussfolgerungen für die Regulierung
- Schlussfolgerungen für den Netzbetrieb

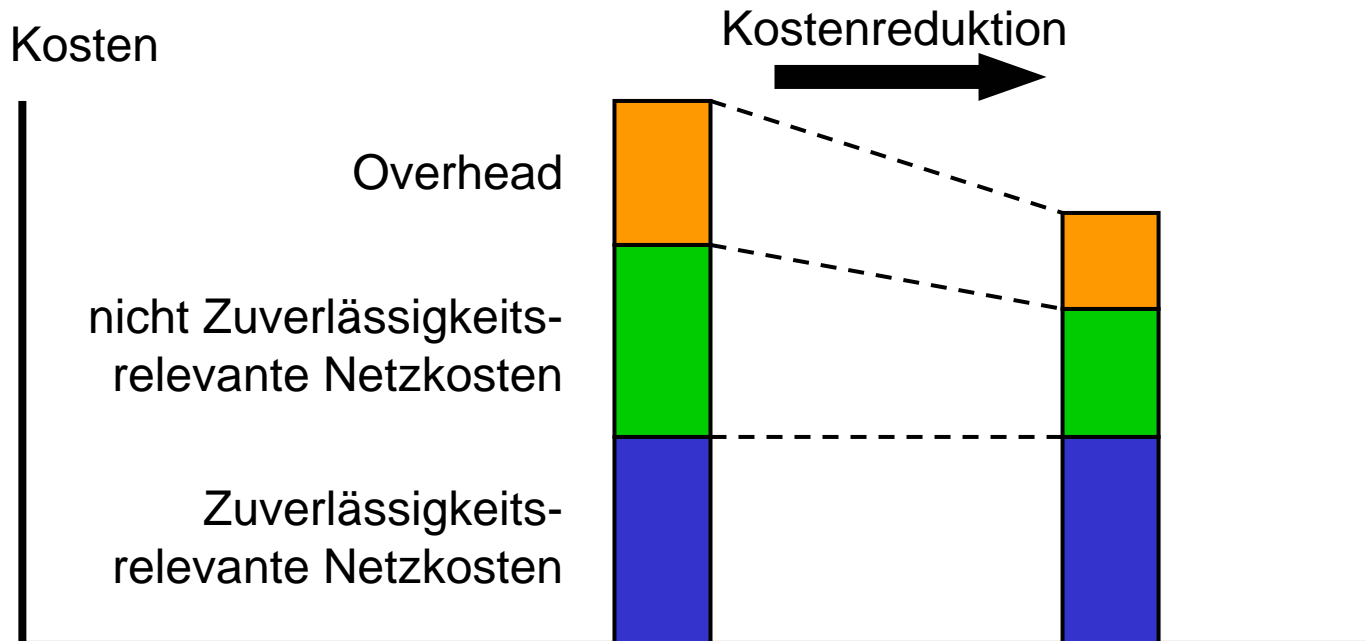
# These 1: Die Kosten der Zuverlässigkeit können nicht separat angegeben werden

- Es gibt kein „Netz ohne Zuverlässigkeit“
- Das Zuverlässigkeitsniveau kann aber unterschiedlich sein
- ➔ Nur die **inkrementellen Kosten zusätzlicher Zuverlässigkeit** können separat ermittelt werden



## These 2: Kostensenkungen beeinträchtigen nicht zwangsläufig die Zuverlässigkeit

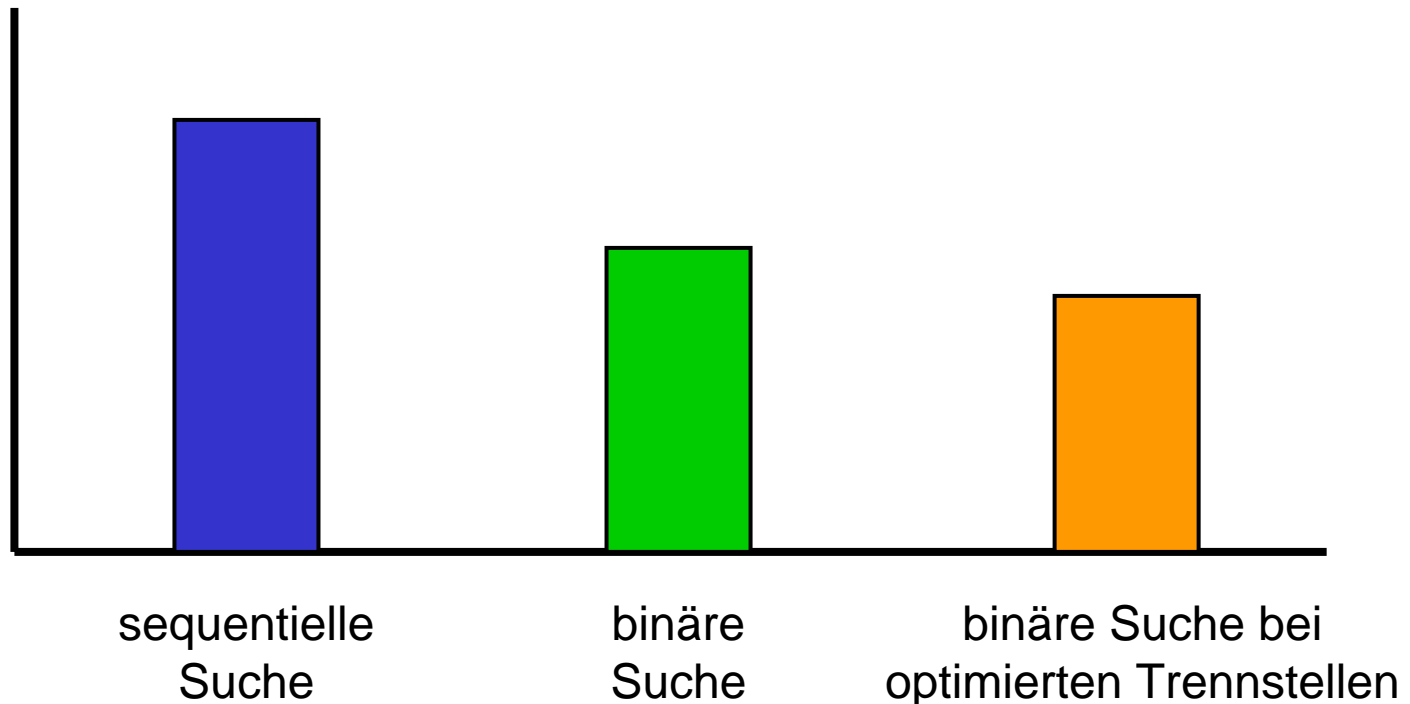
- **Kostensenkungen können auch Kostenelemente betreffen, die nicht Zuverlässigkeits-relevant sind:**
  - Overhead-Kosten (z.B. Verkleinerung des Call-Centers)
  - nicht Zuverlässigkeits-relevante Netzkosten (z.B. Einsatz von Kompaktstationen statt konventioneller Ortsnetzstationen)
  - Kosten überdimensionierter Netzanlagen



# These 3: Zuverlässigkeitsverbesserungen erhöhen nicht zwangsläufig die Kosten

- Zuverlässigkeitsverbesserungen können auch durch **kostenneutrale Maßnahmen** erzielt werden, z.B. durch
  - Nutzung des technischen Fortschritts
  - Schaltzustandsänderungen
  - Optimierung der Betriebsorganisation; Bsp. Entstörungsstrategie:

Durchschnittliche Unterbrechungsdauer

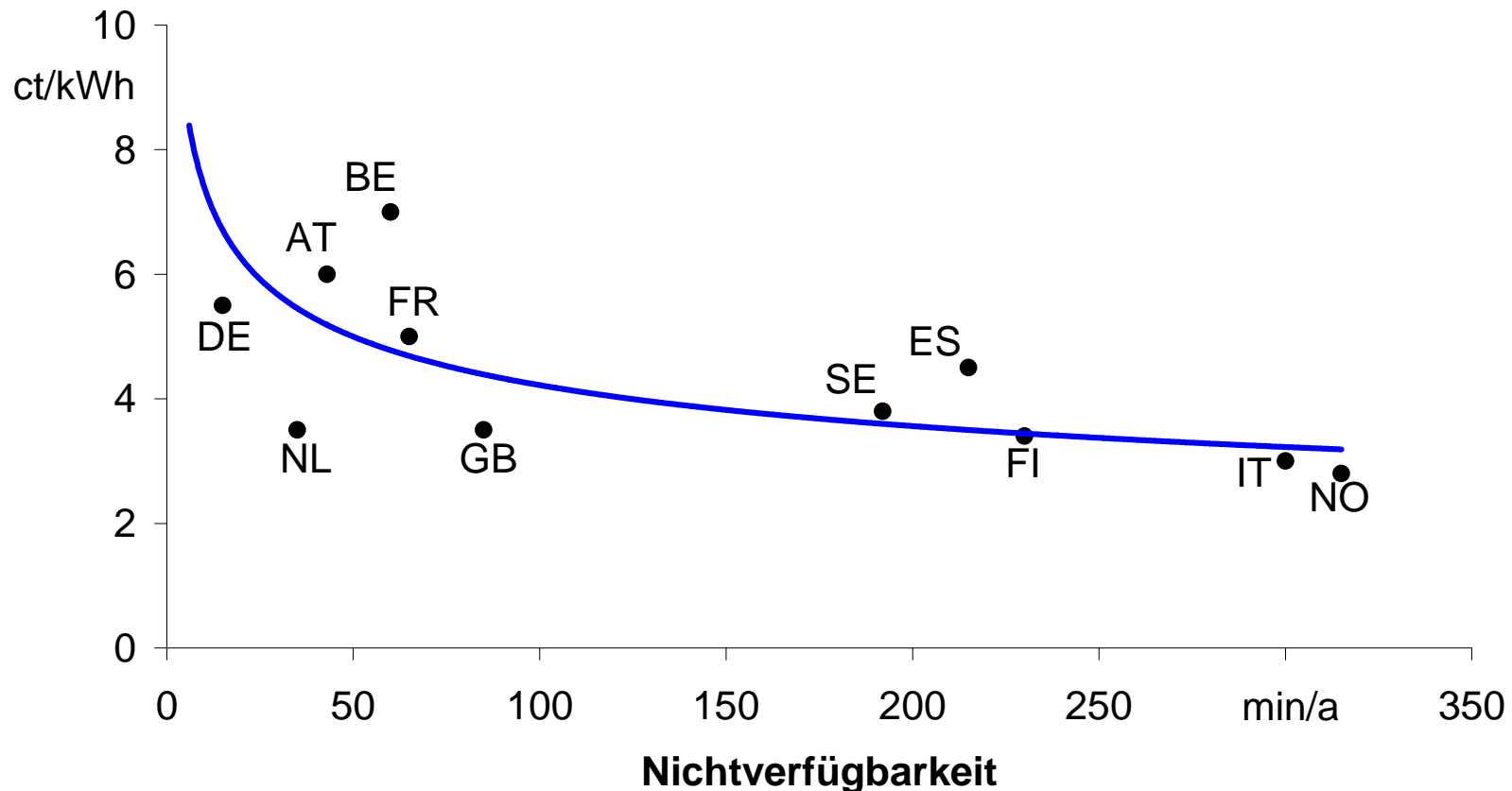


# These 4: Kosten und Zuverlässigkeit können aber auch eng miteinander korreliert sein (1)

- Der Zusammenhang von Kosten/Entgelten und Zuverlässigkeit wurde in jüngster Zeit verschiedentlich **empirisch** untersucht;

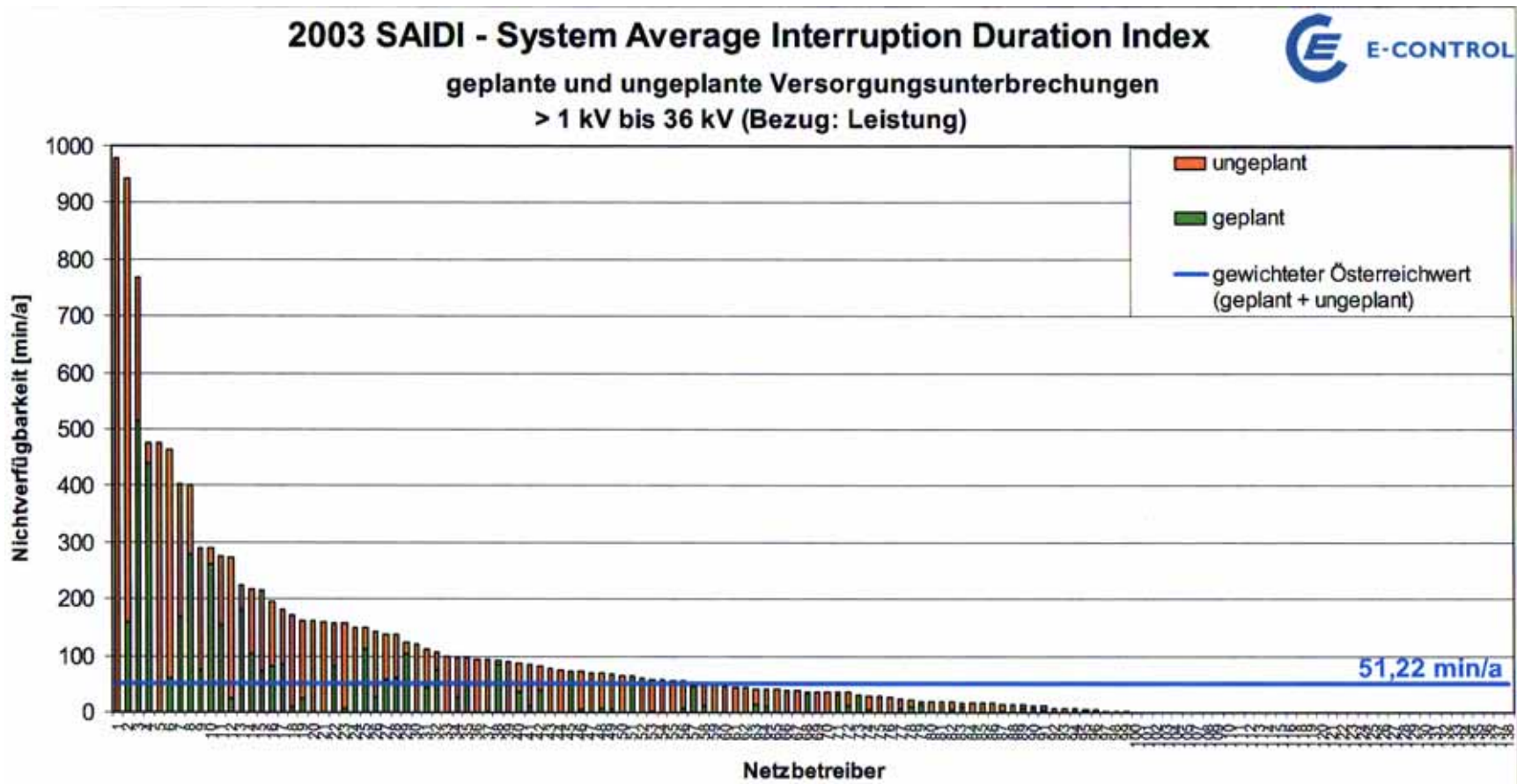
Bsp. Energieinstitut der Universität Linz, Dez. 2004:

Durchschnittsentgelt Niederspannungsebene



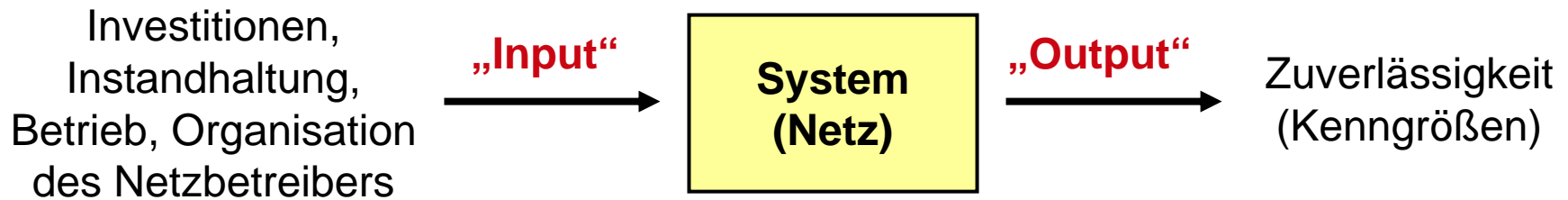
# These 4: Kosten und Zuverlässigkeit können aber auch eng miteinander korreliert sein (2)

- Empirische Analysen sind allerdings „mit Vorsicht zu genießen“, da die Zuverlässigkeit **Zufallscharakter** hat und extreme **Bandbreiten** aufweisen kann; Bsp. Österreich 2003:



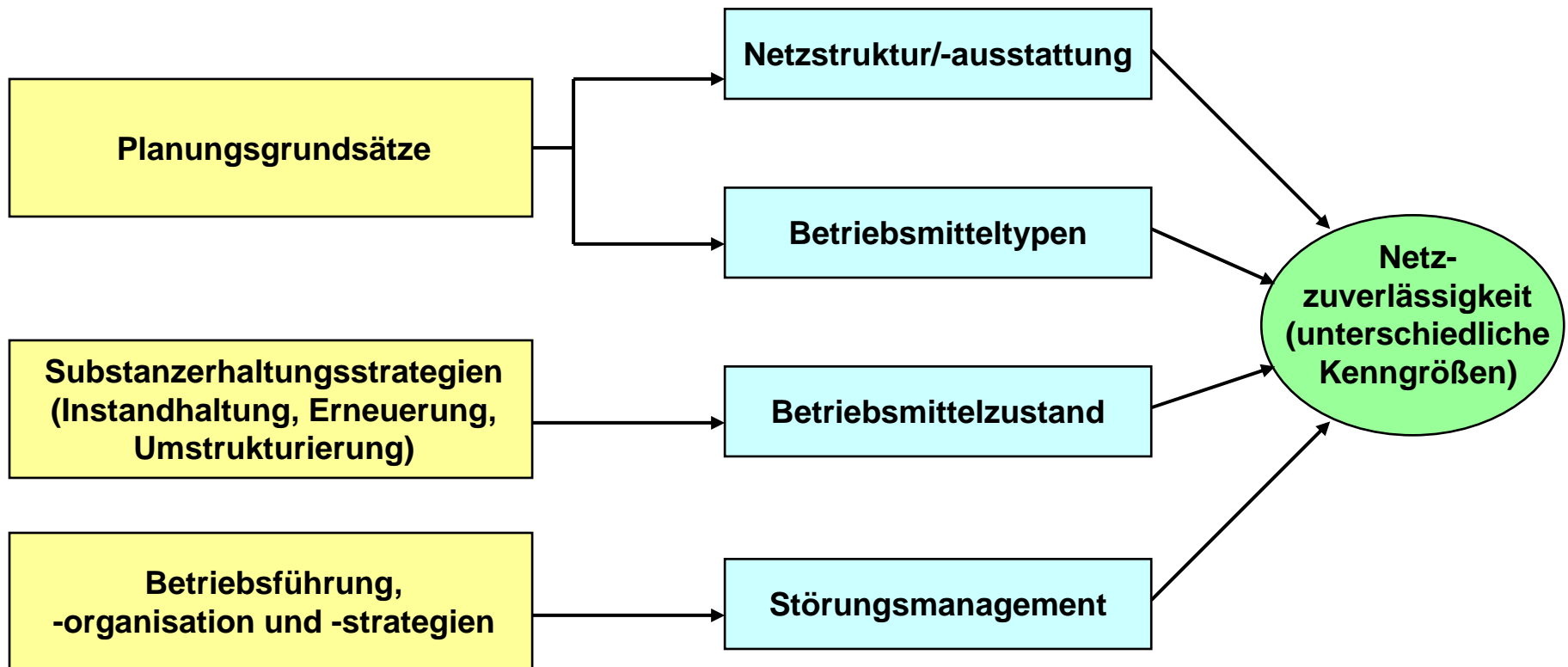
# These 5: Netzbetreiber können die (netzbedingte) Zuverlässigkeit beeinflussen (1)

- Die kundenseitige Zuverlässigkeit („Output“) kann aber nicht direkt, sondern nur indirekt über Netzinvestitionen, Instandhaltung, Betrieb und Organisation („Input“) beeinflusst werden



# These 5: Netzbetreiber können die (netzbedingte) Zuverlässigkeit beeinflussen (2)

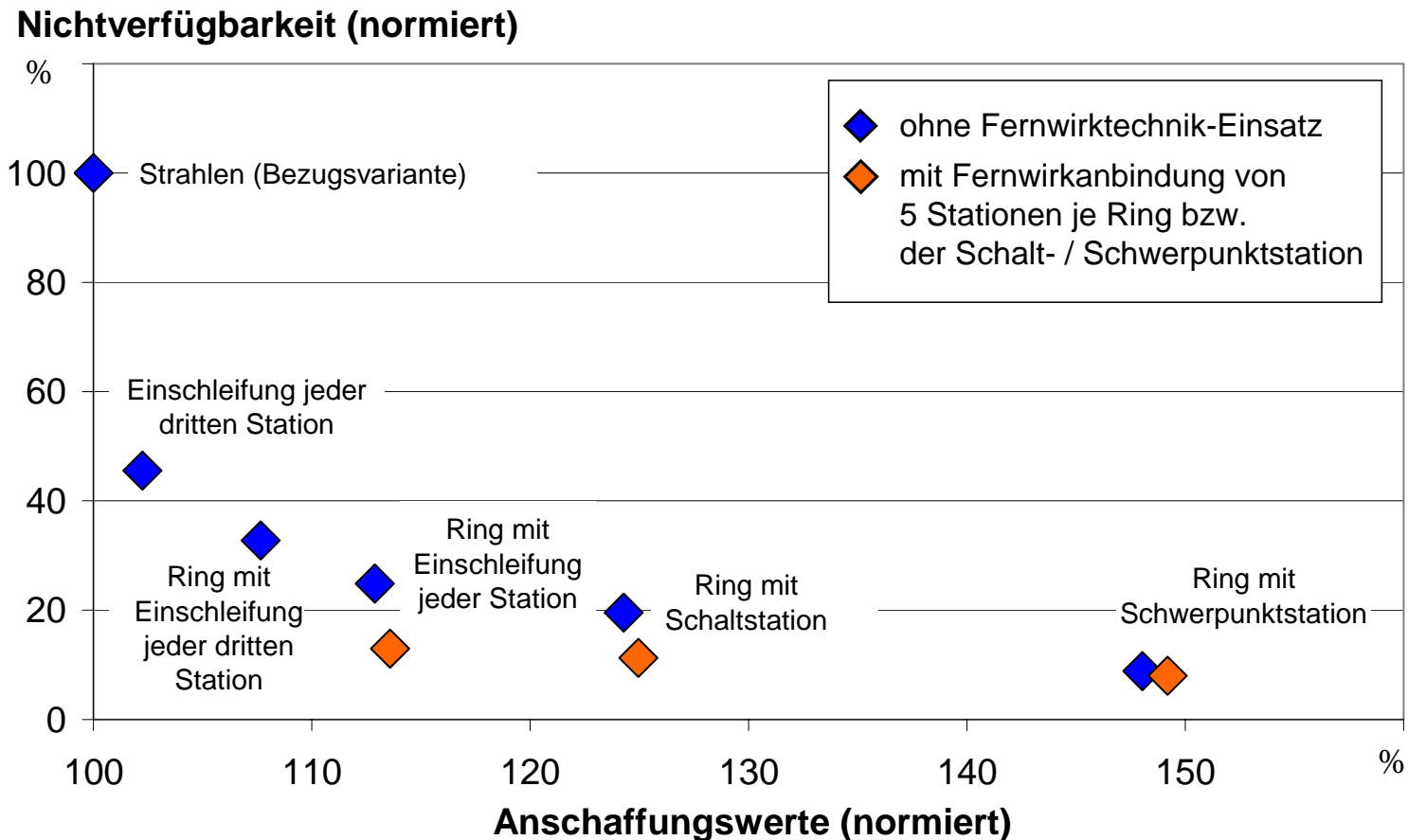
## ● Einflussmöglichkeiten:



# These 5: Netzbetreiber können die (netzbedingte) Zuverlässigkeit beeinflussen (3)

- Bsp. Entgeltvergleich-Studie IAEW/Consentec für BMWA, Dez. 2002:

## Kosten und Zuverlässigkeit von MS-Modellnetzen in Abhängigkeit von Netzstruktur und Fernwirktechnik

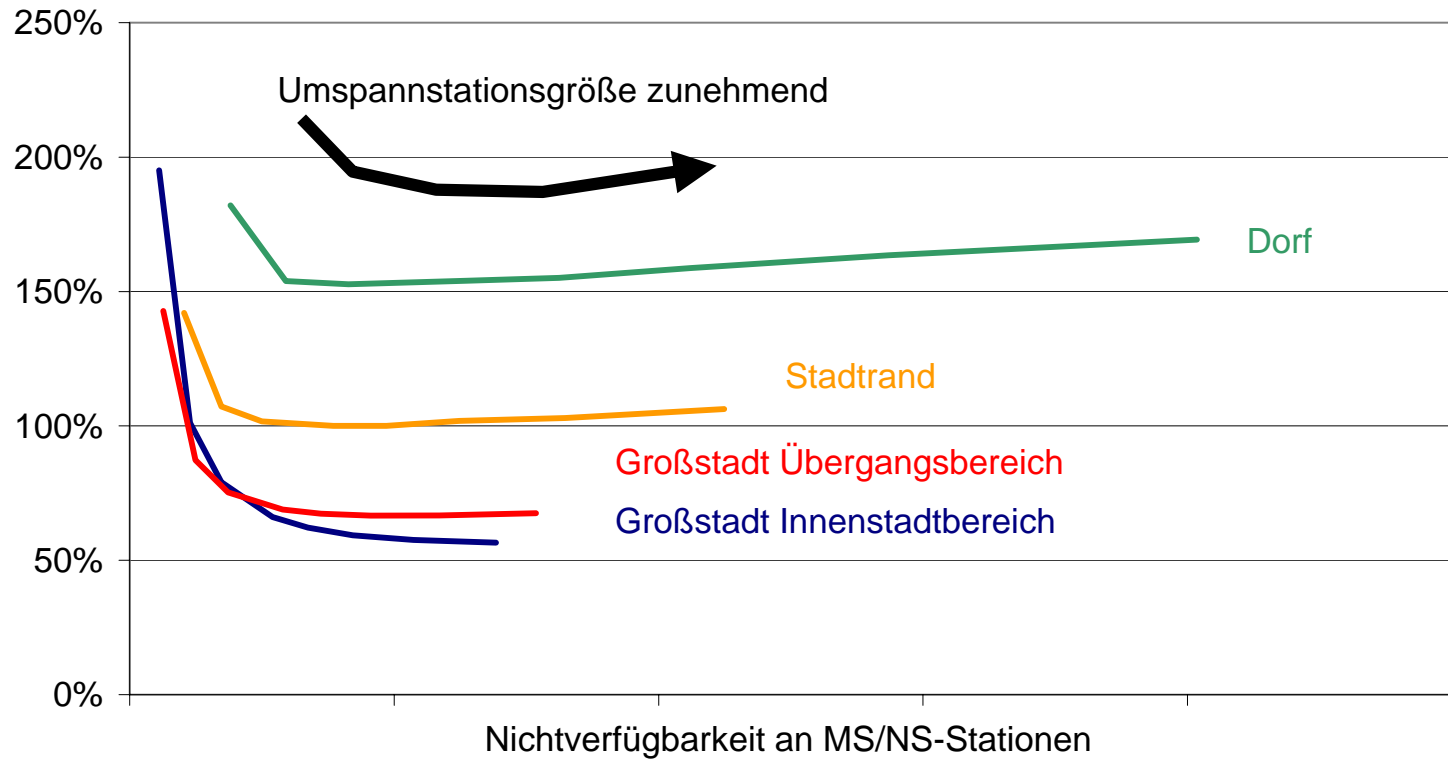


# These 6: Die Zuverlässigkeit wird stark von äußeren Randbedingungen beeinflusst

- Das Zuverlässigkeitsniveau hängt (bei gleichem „Input“) von **Laststruktur** und **Gebietseigenschaften** ab

Bsp. Variation der Umspannungsgröße HS/MS in 4 homogen strukturierten Modell-Versorgungsgebieten (MS):

Mittelspannungs-Netzkosten einschließlich Umspannkosten (bezogen auf Jahreshöchstlast; normiert)

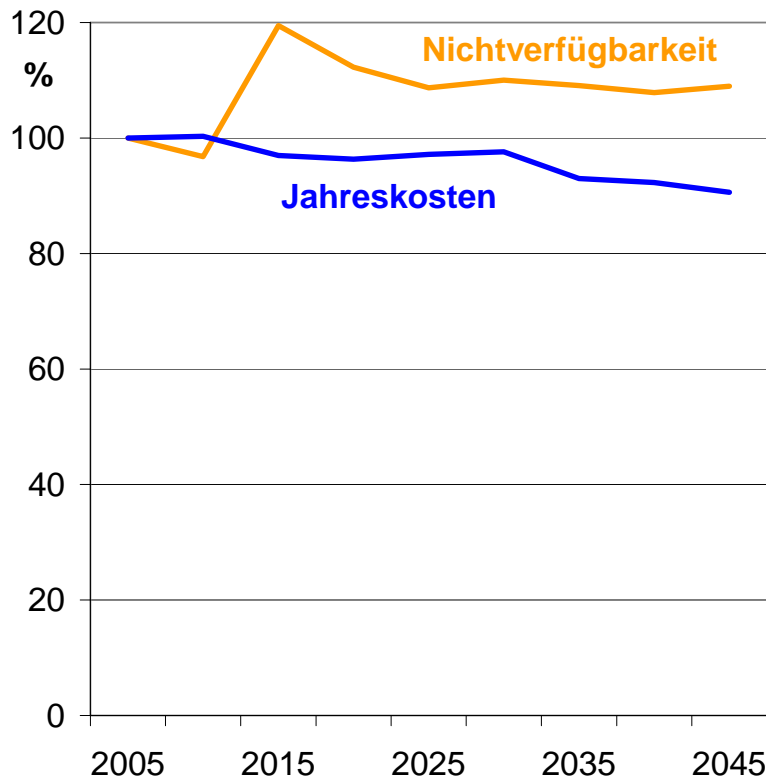


# These 7: Unterschiedliche Maßnahmen beeinflussen Kosten und Zuverlässigkeit unterschiedlich

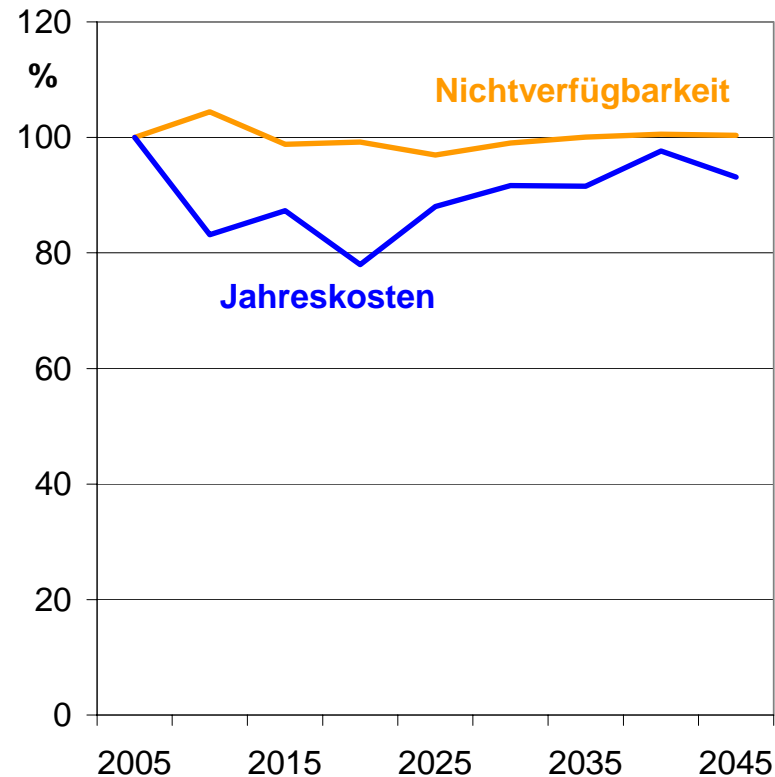
- Das Verhältnis „Zuverlässigkeitsänderung zu Kostenänderung“ ist je nach Maßnahme sehr unterschiedlich

Bsp. Umstrukturierung/Nutzungsdauerverlängerung reales MS-Netz:

Maßnahme „Optimierung von Netzstruktur und -ausstattung“

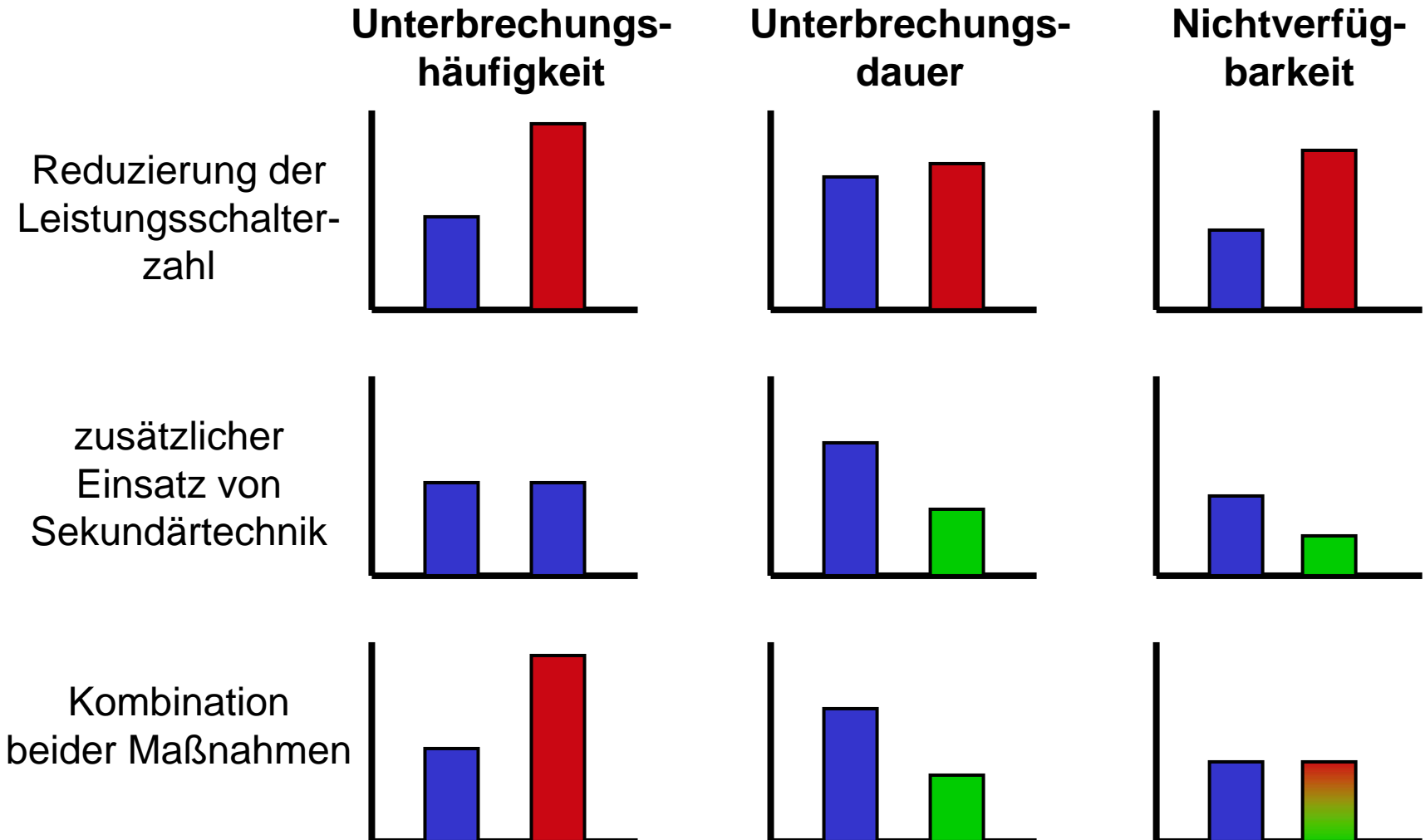


Maßnahme „Verlängerung der Anlagen-Nutzungsdauern um 5 Jahre“



# These 8: Maßnahmen beeinflussen unterschiedliche Zuverlässigkeitskenngrößen unterschiedlich

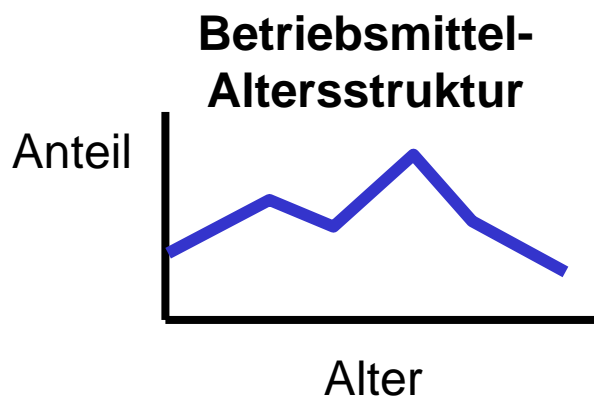
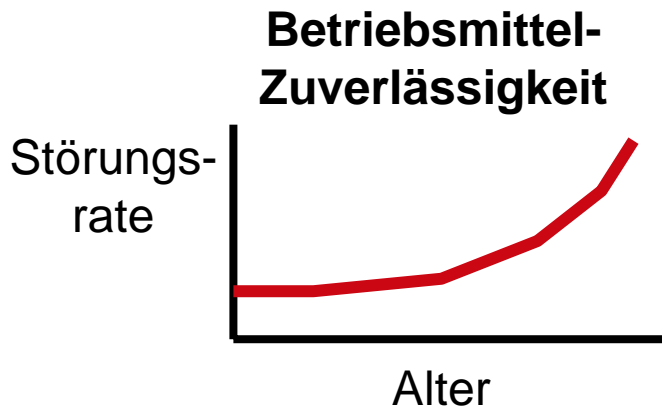
## ● Bsp. „Substitution Primär- durch Sekundärtechnik“ (qualitativ)



# These 9: Der Zuverlässigkeitseinfluss einer Maßnahme hängt vom Ausgangszustand ab

- Der Zuverlässigkeitsänderung hängt von Betriebsmitteltyp, -alter, -zustand, Netzstruktur, etc. ab, teilweise **nicht-linear**

## Bsp. Verlängerung der Betriebsmittel-Nutzungsdauer (ND)



## System-Zuverlässigkeit

Unterbrechungshäufigkeit  
(Höchstwert im Betrachtungszeitraum)



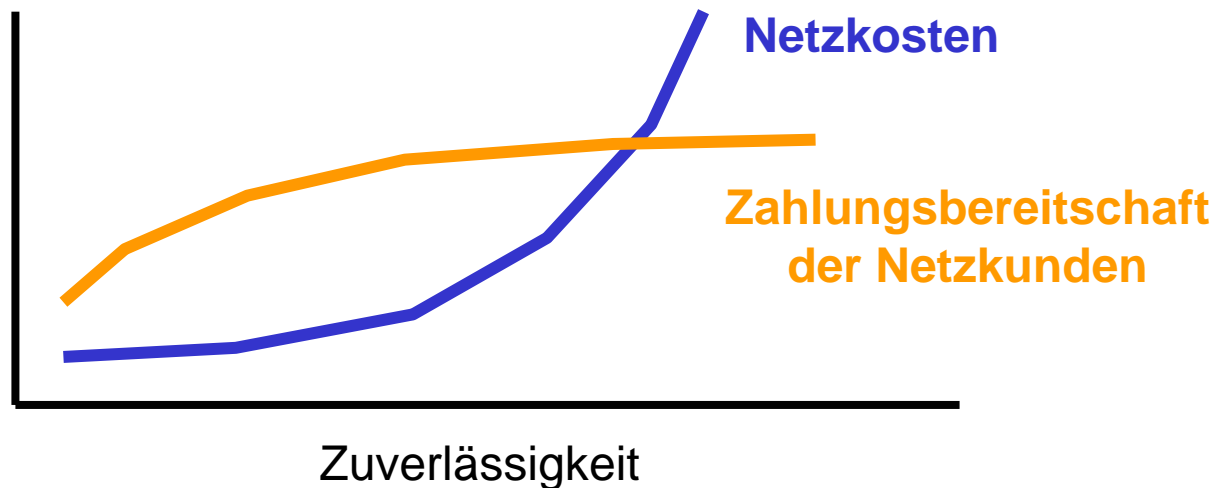
$ND_0$     $ND_0 + 10a$     $ND_0 + 20a$     $ND_0 + 30a$

Verlängerung der Nutzungsdauer  
( $ND_0$  = heute übliche Nutzungsdauer)

# These 10: Die Zuverlässigkeitsanforderungen hängen von der Zahlungsbereitschaft der Kunden ab

14

- Idealerweise sollte die Zuverlässigkeit so beeinflusst werden, dass **Kosten und Zahlungsbereitschaft übereinstimmen**



- **Probleme:**
  - Zuverlässigkeit ist nicht beliebig individualisierbar
  - Zahlungsbereitschaft ist nicht ausreichend bekannt

# Schlussfolgerungen für die Regulierung

- Die **Versorgungszuverlässigkeit** ist **kostenrelevant** und muss daher bei der Regulierung berücksichtigt werden
- Die Regulierung sollte sich auf die „**Output**“-Seite (Zuverlässigkeit) beschränken; die Auswahl geeigneter Maßnahmen („Input“) ist Aufgabe der Netzbetreiber
- Dabei sind verschiedene **Einflussfaktoren** zu berücksichtigen:
  - Kundenanforderungen (Zahlungsbereitschaft)
  - Einfluss äußerer Randbedingungen (Versorgungsaufgabe)
  - Abhängigkeit vom Ausgangszustand
  - Langfristigkeit der Wirkung von Maßnahmen
  - Problematik der empirischen Erfassung von Zuverlässigkeitsänderungen

# Schlussfolgerungen für den Netzbetrieb

- **Kosten und Zuverlässigkeit müssen langfristig auf die gewünschten bzw. geforderten Ziele hin abgestimmt werden**
- **Hierzu müssen Kosten- und Zuverlässigkeitswirkungen möglicher Maßnahmen untersucht werden**
- **Hierfür stehen heute unterschiedliche Untersuchungswerkzeuge zur Verfügung, u.a.:**
  - probabilistische Zuverlässigkeitsanalyse
  - Netzstrukturoptimierung unter Einhaltung von Zuverlässigkeits-Nebenbedingungen
  - Simulation der Kosten- und Zuverlässigkeitswirkungen von Erneuerungs- und Instandhaltungsstrategien
- **Die Randbedingungen des Einzelfalls müssen berücksichtigt werden; die „Kosten der Zuverlässigkeit“ können nicht universell bestimmt werden**