





# ZUKUNFT: BLOCKCHAIN MICROGRID

Eine Diskussionsbasis

Jan Christoph Ebersbach – CHAINSTEP GmbH

Volker Skwarek – Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg



# CHAINSTEP

WE'RE BRINGING BLOCKCHAIN TO THE REAL ECONOMY.





When Lambo?



When Lambo?



To the moon!





Status der elektrischen Energieversorgung (Quelle: Monitoringbericht 2017 der Bundesnetzagentur)





Status der elektrischen Energieversorgung (Quelle: Monitoringbericht 2017 der Bundesnetzagentur)

- ca. 600 TWh elektrische Energie



Status der elektrischen Energieversorgung (Quelle: Monitoringbericht 2017 der Bundesnetzagentur)

- ca. 600 TWh elektrische Energie
- rückläufige Kapazität bei allen konventionellen Energieträgern außer Gas



Status der elektrischen Energieversorgung (Quelle: Monitoringbericht 2017 der Bundesnetzagentur)

- ca. 600 TWh elektrische Energie
- rückläufige Kapazität bei allen konventionellen Energieträgern außer Gas
- wachsender Anteil der erneuerbaren Energien an der Erzeugungsleistung bei derzeit ca. 50% und an der Nettostromerzeugung von ca. 30%

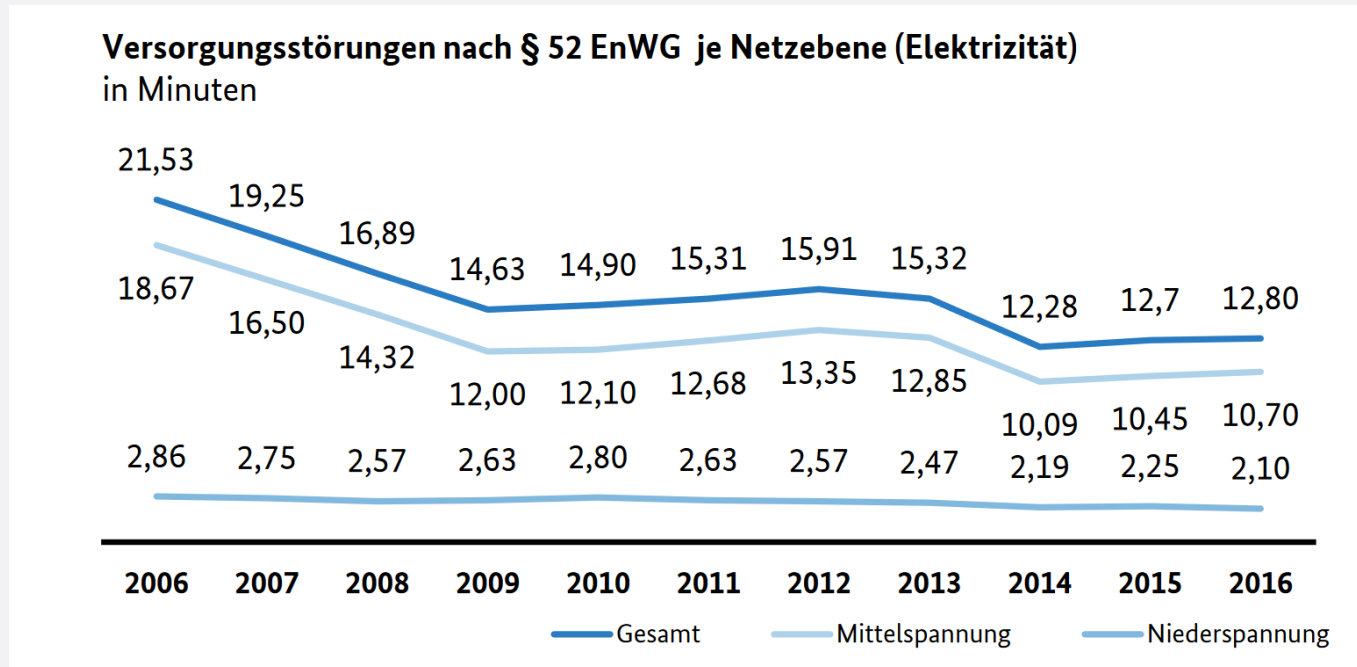


Status der elektrischen Energieversorgung (Quelle: Monitoringbericht 2017 der Bundesnetzagentur)

- ca. 600 TWh elektrische Energie
- rückläufige Kapazität bei allen konventionellen Energieträgern außer Gas
- wachsender Anteil der erneuerbaren Energien an der Erzeugungsleistung bei derzeit ca. 50% und an der Nettostromerzeugung von ca. 30%
- durchschnittliche Netzunterbrechungsdauer: 12,80 Minuten (2016), 15,87 Minuten (2006–2015)

„Beim Einspeisemanagement ist die Menge der Ausfallarbeit ebenfalls zurückgegangen. Sie lag im Jahr 2016 bei 3.743 GWh (2015: 4.722 GWh)“

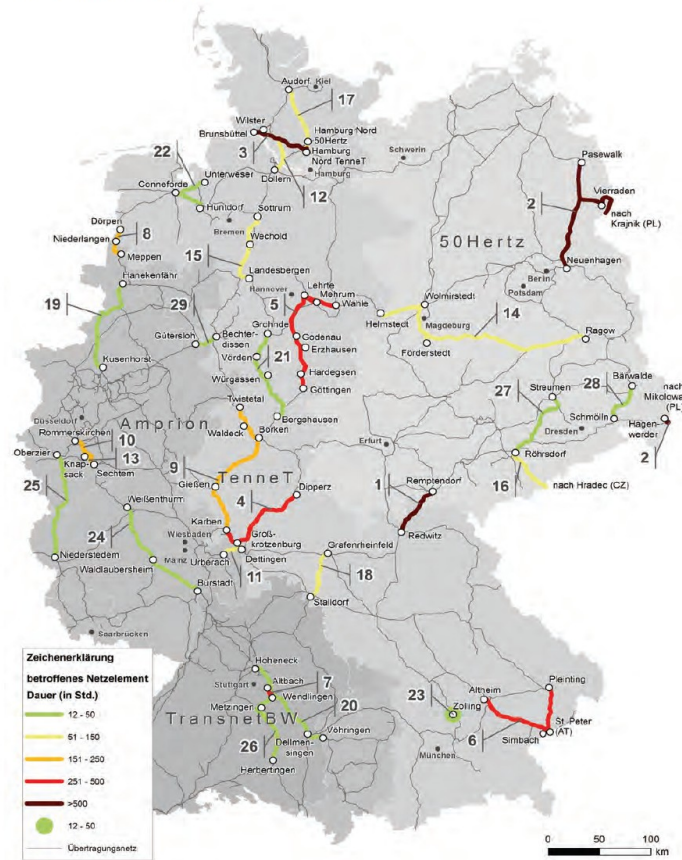
„Ein **maßgeblicher Einfluss der Energiewende** und der damit einhergehenden steigenden dezentralen Erzeugungsleistung auf die Versorgungsqualität ist auch **für 2016 nicht zu erkennen.**“  
(Bundesnetzagentur, Monitoringbericht 2017, S. 104)



# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



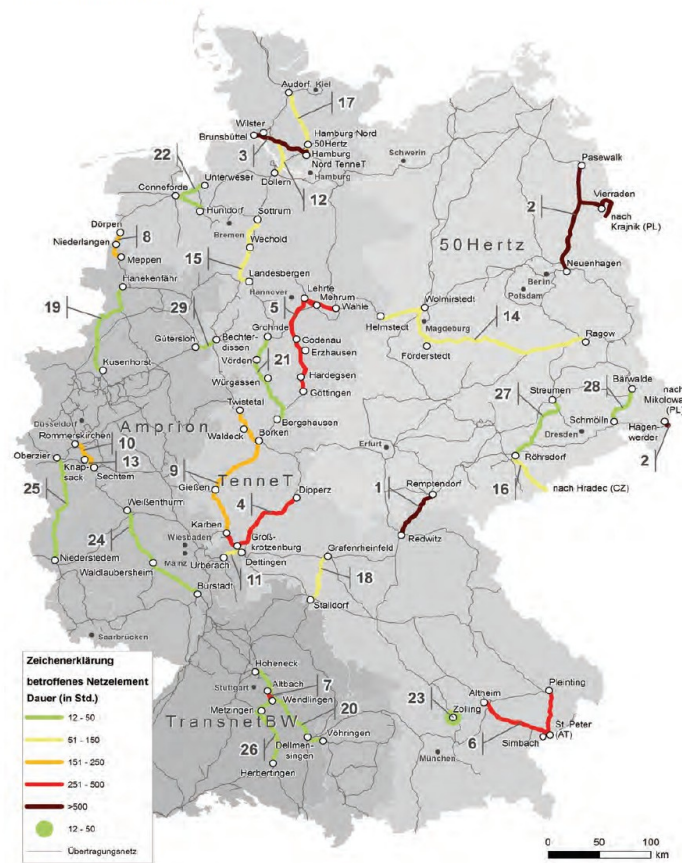
Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur

# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



- derzeit wird die Netzstabilität im Wesentlichen durch 2 Maßnahmen erreicht:

Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



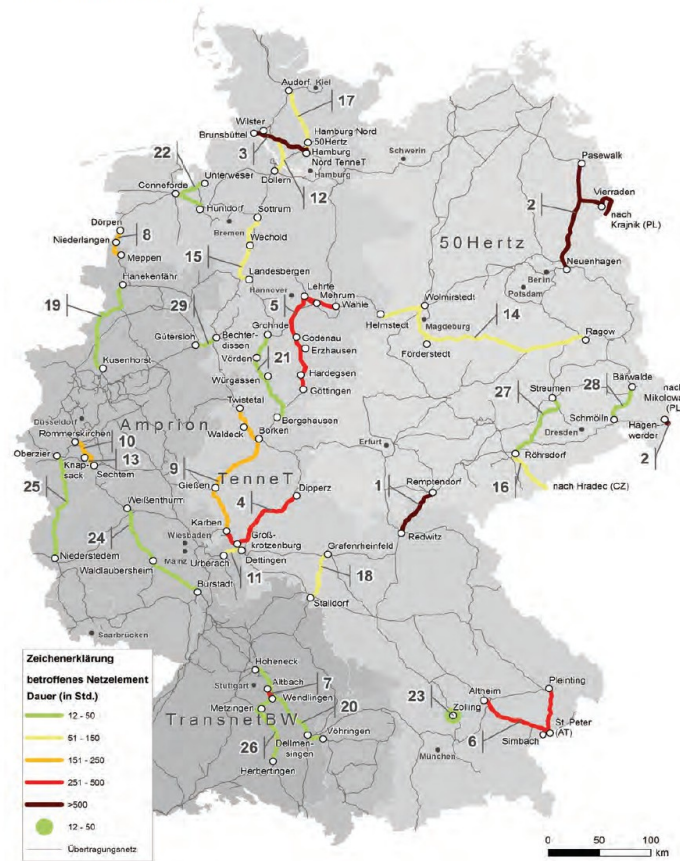
Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur

# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



- derzeit wird die Netzstabilität im Wesentlichen durch 2 Maßnahmen erreicht:
  - Traditionell: Hinzuschalten von Reserve-(Gas-)Kraftwerken bei starken Fluktuationen erneuerbarer Energien

Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur

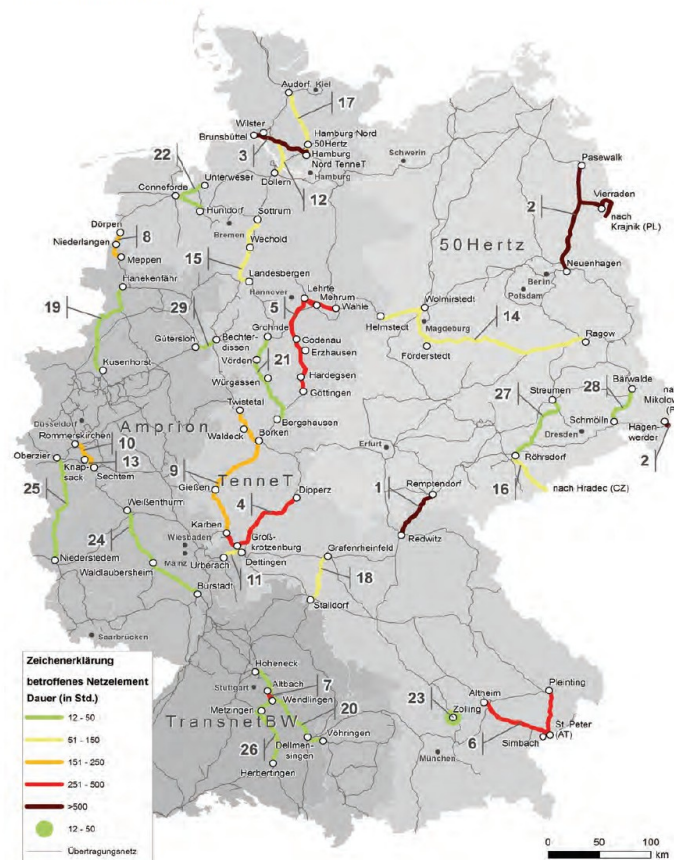


# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



- derzeit wird die Netzstabilität im Wesentlichen durch 2 Maßnahmen erreicht:
  - Traditionell: Hinzuschalten von Reserve-(Gas-)Kraftwerken bei starken Fluktuationen erneuerbarer Energien
  - Zufall: schlechtes Wetter wie Windstille, Starkwind sowie Bewölkung/Regen

Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



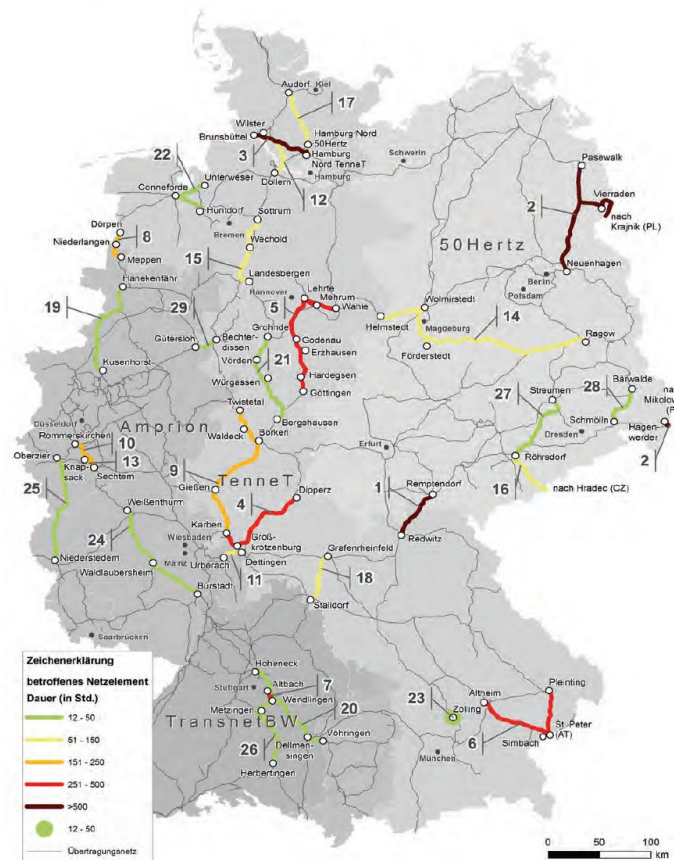
Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur

# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



- derzeit wird die Netzstabilität im Wesentlichen durch 2 Maßnahmen erreicht:
  - Traditionell: Hinzuschalten von Reserve-(Gas-)Kraftwerken bei starken Fluktuationen erneuerbarer Energien
  - Zufall: schlechtes Wetter wie Windstille, Starkwind sowie Bewölkung/Regen
- weitere Substitution von fossiler Energie durch erneuerbare Energien führt zu längeren und häufigeren Blackouts (retrospektive Simulation an HAW Hamburg)

Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



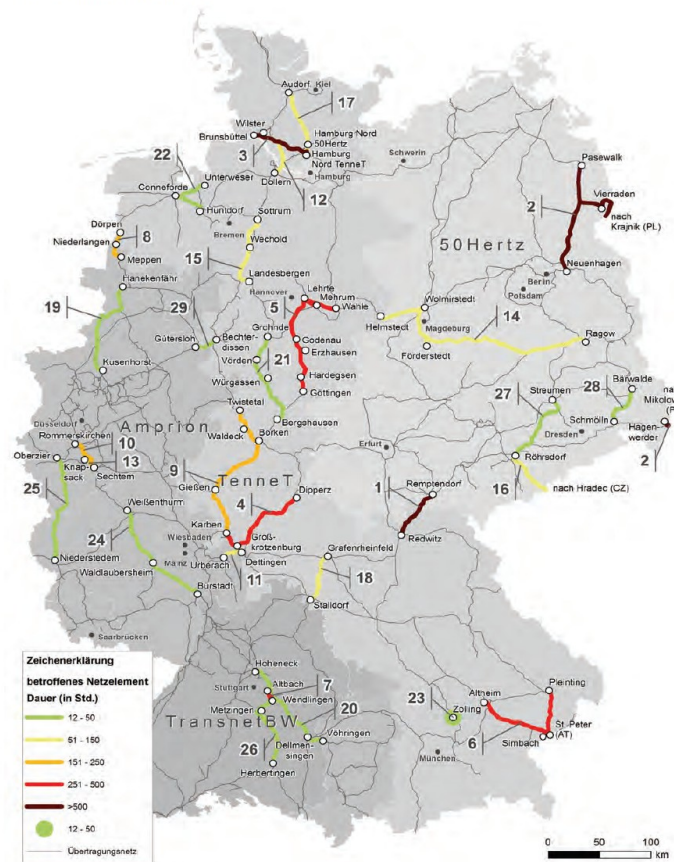
Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur

# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



- derzeit wird die Netzstabilität im Wesentlichen durch 2 Maßnahmen erreicht:
  - Traditionell: Hinzuschalten von Reserve-(Gas-)Kraftwerken bei starken Fluktuationen erneuerbarer Energien
  - Zufall: schlechtes Wetter wie Windstille, Starkwind sowie Bewölkung/Regen
- weitere Substitution von fossiler Energie durch erneuerbare Energien führt zu längeren und häufigeren Blackouts (retrospektive Simulation an HAW Hamburg)
- zunehmende Prosumer auf Niederspannungsebene sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität führt zu weiteren Netzkapazitätsengpässen auf allen Ebenen

Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur

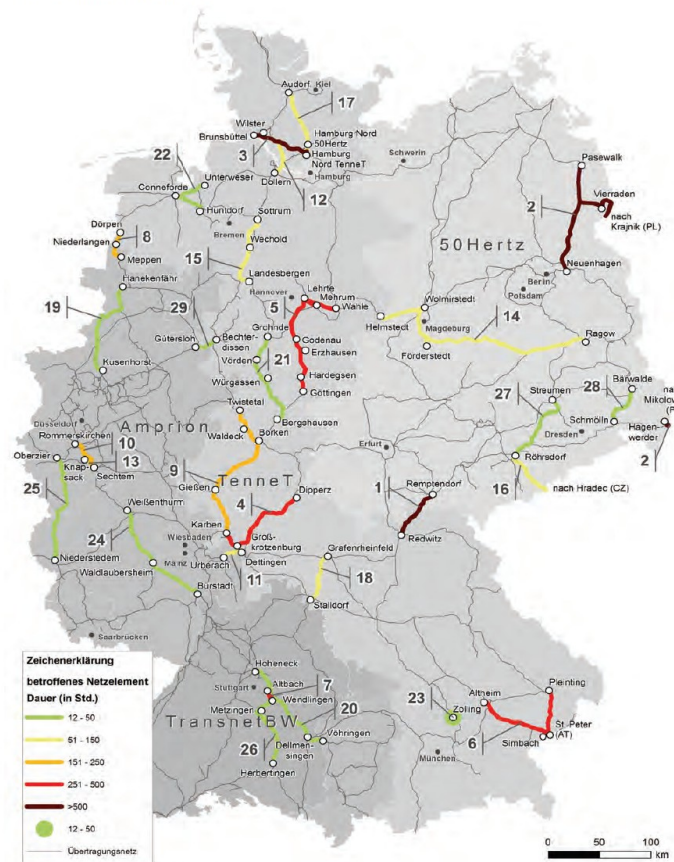
# NEVER CHANGE A RUNNING SYSTEM?



- derzeit wird die Netzstabilität im Wesentlichen durch 2 Maßnahmen erreicht:
  - Traditionell: Hinzuschalten von Reserve-(Gas-)Kraftwerken bei starken Fluktuationen erneuerbarer Energien
  - Zufall: schlechtes Wetter wie Windstille, Starkwind sowie Bewölkung/Regen
- weitere Substitution von fossiler Energie durch erneuerbare Energien führt zu längeren und häufigeren Blackouts (retrospektive Simulation an HAW Hamburg)
- zunehmende Prosumer auf Niederspannungsebene sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität führt zu weiteren Netzkapazitätsengpässen auf allen Ebenen

**Fazit:** Ein dezentraleres System mit automatisiertem Handel und Netzstabilität auf unterster Netzebene wäre überlegenswert.

Dauer von strombedingten Redispatchmaßnahmen auf den am stärksten betroffenen Netzelementen im Jahr 2016



Quelle: Monitoringbericht 2017, Bundesnetzagentur





- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten





- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.
- Basisanwendungsfälle von Blockchains:



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.
- Basisanwendungsfälle von Blockchains:
  - Verteilte Kommunikationssysteme mit definierten Schnittstellen



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.
- Basisanwendungsfälle von Blockchains:
  - Verteilte Kommunikationssysteme mit definierten Schnittstellen
  - Gleichberechtigte (= hierarchielose peer-to-peer) Vernetzung



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.
- Basisanwendungsfälle von Blockchains:
  - Verteilte Kommunikationssysteme mit definierten Schnittstellen
  - Gleichberechtigte (= hierarchielose peer-to-peer) Vernetzung
  - Vertrauenswürdige Systeme, oder solche, die Vertrauen bedürfen



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.
- Basisanwendungsfälle von Blockchains:
  - Verteilte Kommunikationssysteme mit definierten Schnittstellen
  - Gleichberechtigte (= hierarchielose peer-to-peer) Vernetzung
  - Vertrauenswürdige Systeme, oder solche, die Vertrauen bedürfen
  - Asynchrone Interaktion zwischen Parteien



- Vorab: Blockchains und Distributed Ledger Systems sind
  - Keine Wundertechnologie, kein Allheilmittel und auch nichts Neues!
- sondern
  - ein Protokoll aus Verketteten, Verteilen und Konsolidieren von Daten
  - zur Erhöhung der Sicherheit bestehender verteilter Kommunikationssysteme
  - auf Basis der byzantinischen Fehlertoleranz.
- Basisanwendungsfälle von Blockchains:
  - Verteilte Kommunikationssysteme mit definierten Schnittstellen
  - Gleichberechtigte (= hierarchielose peer-to-peer) Vernetzung
  - Vertrauenswürdige Systeme, oder solche, die Vertrauen bedürfen
  - Asynchrone Interaktion zwischen Parteien
- **Fazit:** Die Anforderung von Netzstabilisierung auf Microgridebene passt zu den Eigenschaften, die Blockchain-Lösungen prädestinieren.





- Brooklyn Microgrid
- Solarcoin
- Powr
- Enerchain
- Grid Singularity
- New 4.0
- Energy Web Foundation Blockchain



- Brooklyn Microgrid
- Solarcoin
- Powr
- Enerchain
- Grid Singularity
- New 4.0
- Energy Web Foundation Blockchain

Freiräume nutzen, um Blockchains zu erkunden!

# Vielen Dank für Ihre Ausmerksamkeit Ich freue mich auf eine anregende Diskussion

Kontakt:

Jan Christoph Ebersbach

[jan-christoph.ebersbach@chainstep.com](mailto:jan-christoph.ebersbach@chainstep.com)

<http://www.chainstep.com/>



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Volker Skwarek

[volker.skwarek@haw-hamburg.de](mailto:volker.skwarek@haw-hamburg.de)

<http://www.ls.haw-hamburg.de/~blockchain/>

