



Flex-Efficiency - Ein Konzept zur Integration von Effizienz und Flexibilität bei industriellen Verbrauchern

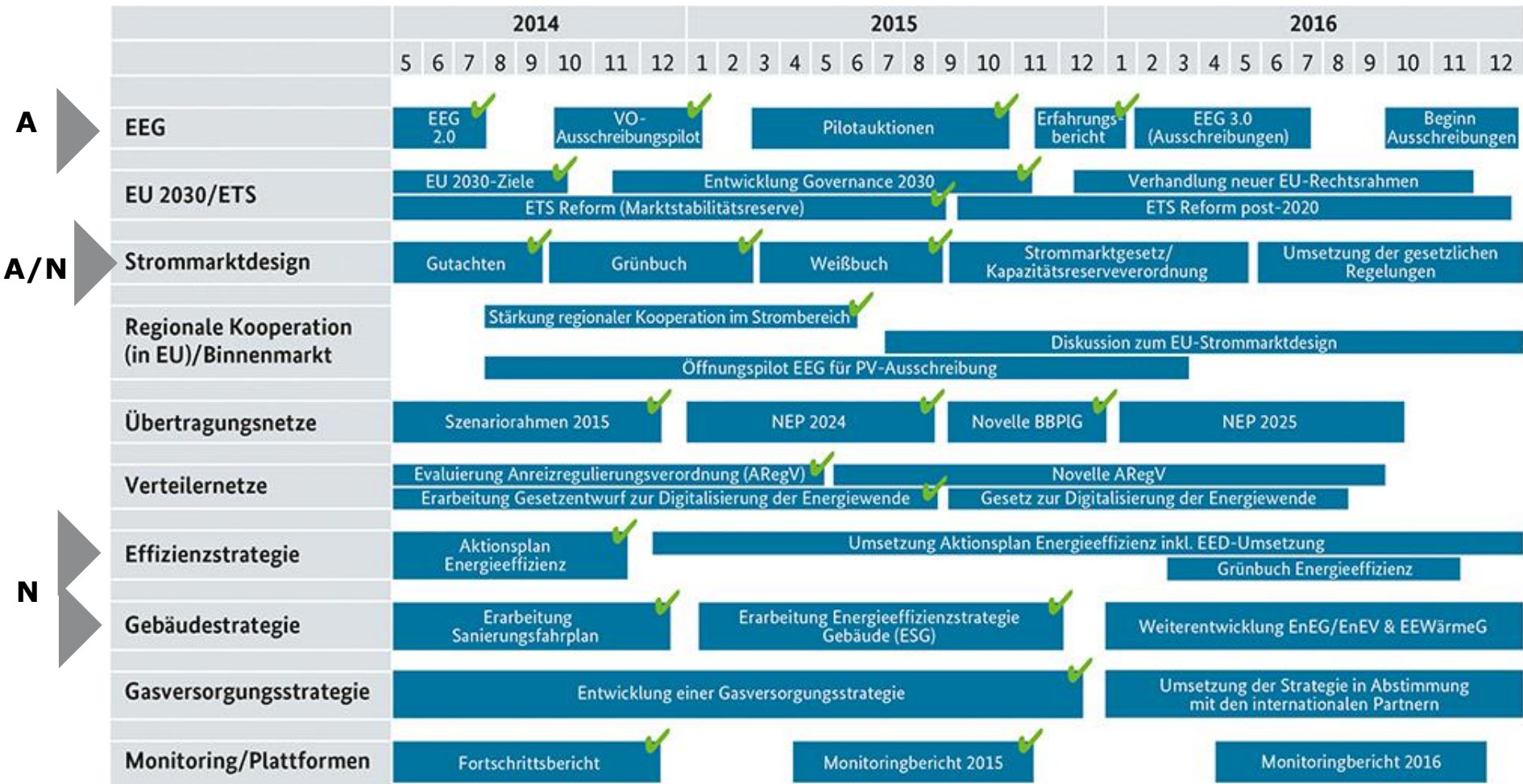
Studienvorstellung

7.4.2016

Dr. Christian Nabe

Wichtige Aktionsfelder der Energiewende sind im Bereich Angebot, Nachfrage und dem Zusammenwirken beider im Strommarktdesign.

Wichtige Projekte der Energiewende nach BMWi



Quelle: BMWi

In dieser Studie werden die Zusammenhänge zwischen Flexibilität und Effizienz auf verschiedenen Ebenen betrachtet.

- > **Anlagenebene:** Stellen Flexibilität und Effizienz Synergien da, oder stehen sie in einem Spannungsfeld?
- > **Gesamtsystem:** Wie werden im Gesamtsystem Effizienz und Flexibilität idealerweise kombiniert?
- > **Hemmnisse:** Welche Hemmnisse stehen einer idealen Kombination von Flexibilität und Effizienz entgegen?
- > **Maßnahmen:** Welche Maßnahmen sind geeignet um Hemmnisse abzubauen?
- > **Umsetzung:** Was können Unternehmen heute tun, um die Wechselwirkungen zu berücksichtigen?

In dieser Studie werden die Zusammenhänge zwischen Flexibilität und Effizienz auf verschiedenen Ebenen betrachtet.

- > **Anlagenebene:** Stellen Flexibilität und Effizienz Synergien da, oder stehen sie in einem Spannungsfeld?
- > **Gesamtsystem:** Wie werden im Gesamtsystem Effizienz und Flexibilität idealerweise kombiniert?
- > **Hemmnisse:** Welche Hemmnisse stehen einer idealen Kombination von Flexibilität und Effizienz entgegen?
- > **Maßnahmen:** Welche Maßnahmen sind geeignet um Hemmnisse abzubauen?
- > **Umsetzung:** Was können Unternehmen heute tun, um die Wechselwirkungen zu berücksichtigen?

Umsetzung von Flexibilität und Effizienz auf Anlagenebene

Flexibilität

Prozessumstellung

Nutzung von Speichern, wie:

- Wärmespeicher
- Kältespeicher
- Druckluftspeicher
- Wasserspeicher
- Gasspeicher
- Materialspeicher

Effizienz

Angepasste
Prozessdimensionierung

Moderne Anlagentechnik

Verbesserung Isolierung

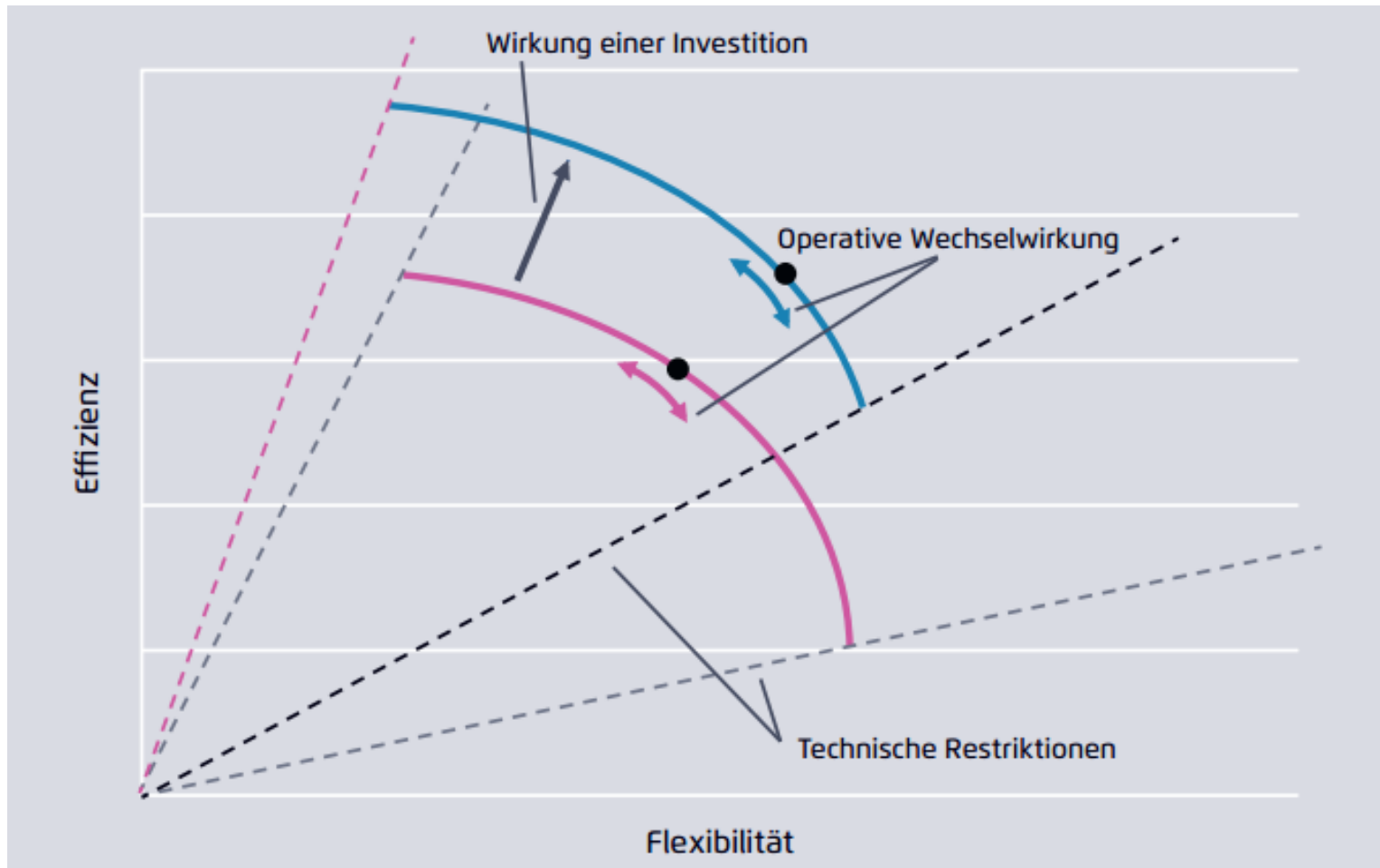
Prozessumstellung/-kopplung

Verringerung
Strömungswiderstände

Anpassung Nutzungszeiten

Die Wechselwirkung können auch schematisch in einem Diagramm dargestellt werden.

Schematische Darstellung von operativer und investiver Wechselwirkung



Mögliche Synergien und Wechselwirkungen von Investitionen

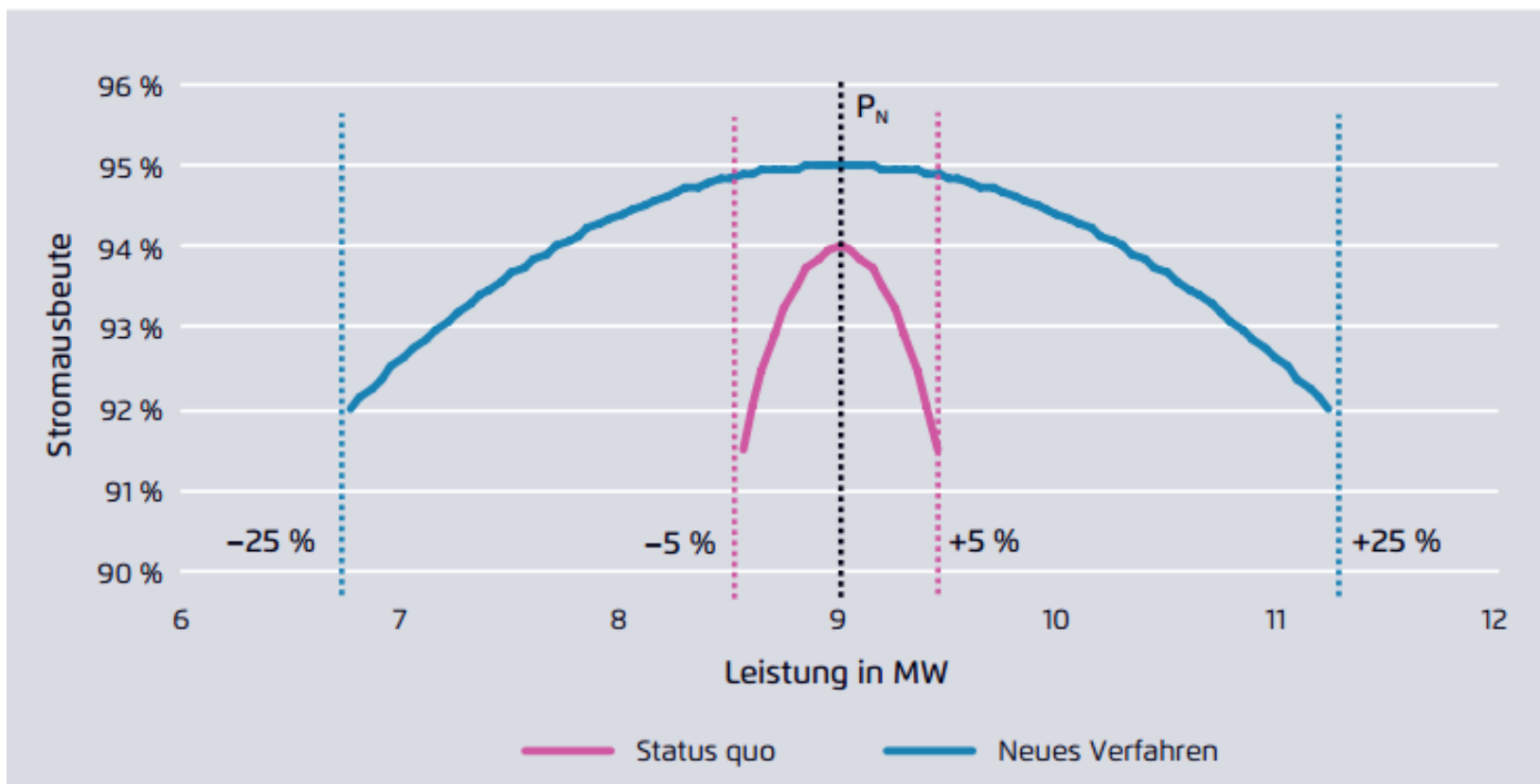
- A. Sowohl Flexibilität als auch Effizienz werden gesteigert (Synergiefall),
- B. Ein Beitrag zur Energieeffizienz wird geleistet, diese Investition reduziert aber die Flexibilität (Wechselwirkung)
- C. Die Flexibilität erhöht sich, dadurch wird aber die Energieeffizienz vermindert (Wechselwirkung)
- D. Es besteht keine Wechselwirkung zwischen einer Erhöhung von Energieeffizienz und von Flexibilität.

Anhand dieses Schemas können verschiedene technische Maßnahmen kategorisiert werden.

Nr.	Technisches Element/Maßnahme	Operativ vs. investiv	Beitrag zu Energieeffizienz	Beitrag zur Flexibilisierung	Wechselwirkungen? (Typ)	Beschreibung der Beziehung
1	Einführung, Verbesserung Kontroll- und Steuerungstechnologien	investiv	+	+	Synergie (Typ A)	Durch Prozesssteuerung kann sowohl Energieeffizienz verbessert als auch Lastverlagerung gesteuert werden
2	Erhöhung der Speicherfähigkeit durch Isolierung	investiv	+	+	Synergie (Typ A)	Isolierung vermindert Wärmeverluste und erhöht damit gleichzeitig die Speicherfähigkeit und damit die Flexibilität
3	Umstellung des Prozesses auf alternatives, effizienteres Verfahren	investiv	+	+	Synergie (Typ A)	Die Umstellung auf einen flexibleren Prozess kann zur Erhöhung der Effizienz führen
4	Reduzierung der Überdimensionierung bei Strömungsmaschinen	investiv	+	-	Wechselwirkungen (Typ B)	Wird die Überdimensionierung reduziert und in neue Maschinen investiert, reduziert sich die Flexibilität, aber die Effizienz erhöht sich
5	Anpassung der Prozessintensität	operativ	-	+	Wechselwirkungen (Typ C)	Prozess wird hinsichtlich seiner Intensität variiert und aus seinem Optimalpunkt herausgefahren
6	Fahren im Teillastbereich bei überdimensionierter Anlagenauslegung bei Strömungsmaschinen	operativ	-	+	Wechselwirkungen (Typ C)	Durch abnehmenden Wirkungsgrad von Strömungsmaschinen im Teillastbereich reduziert sich die Effizienz
7	Erhöhung Speicher (Energie, Material) im Produktionsprozess	investiv	-	+	Wechselwirkungen (Typ C)	Speicher erhöhen Flexibilität, dabei treten möglicherweise Speicherverluste auf, die die Effizienz verringern
8	Wärmerückgewinnung Abwärme	investiv	+	0	Keine Beziehung (Typ D)	Durch Wärmerückgewinnung wird die Flexibilität nicht beeinflusst
9	Erhöhung Effizienz Strömungsmaschinen	investiv	+	0	Keine Beziehung- (Typ D)	Bei Investition in gleichdimensionierte, effizientere Maschinen erhöht sich die Effizienz, die Flexibilität wird nicht beeinflusst
10	Erhöhung Effizienz Leuchtmittel	investiv	+	0	Keine Beziehung -(Typ D)	Durch die bessere Lichtausbeute wird die Flexibilität nicht beeinflusst
11	Verringerung Strömungsverluste in Rohrleitungssystemen	investiv	+	0	Keine Beziehung -(Typ D)	Durch Verringerung der Strömungsverluste wird Flexibilität nicht beeinflusst.

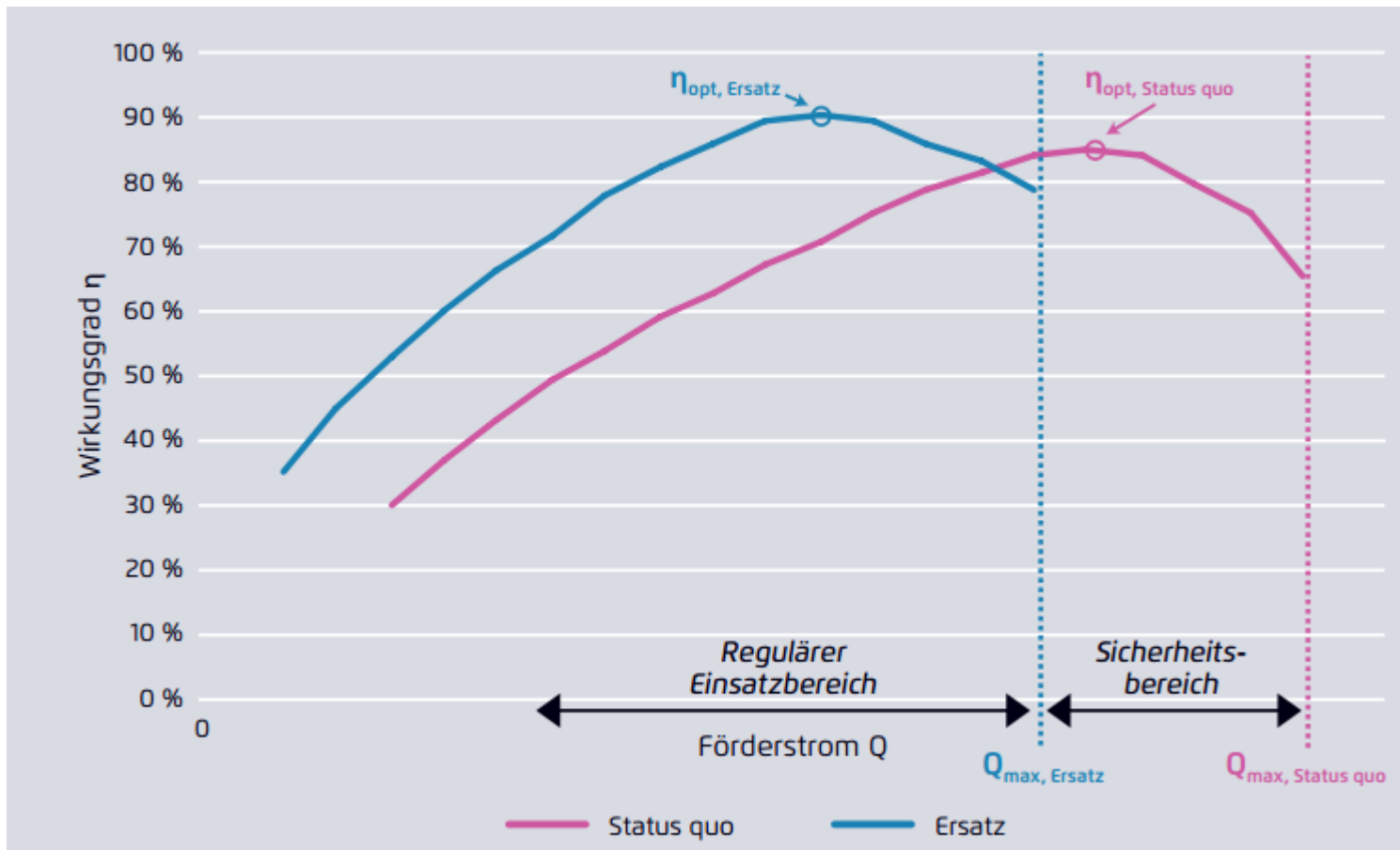
Trimet erzielte durch eine Investition eine Steigerung von Flexibilität und Effizienz.

Auswirkungen einer Investition bei Trimet



Im Beispiel von Pumpenanlagen ergibt sich eine Reduzierung der Flexibilität durch die Investition.

Auswirkungen einer Modernisierung von Pumpen

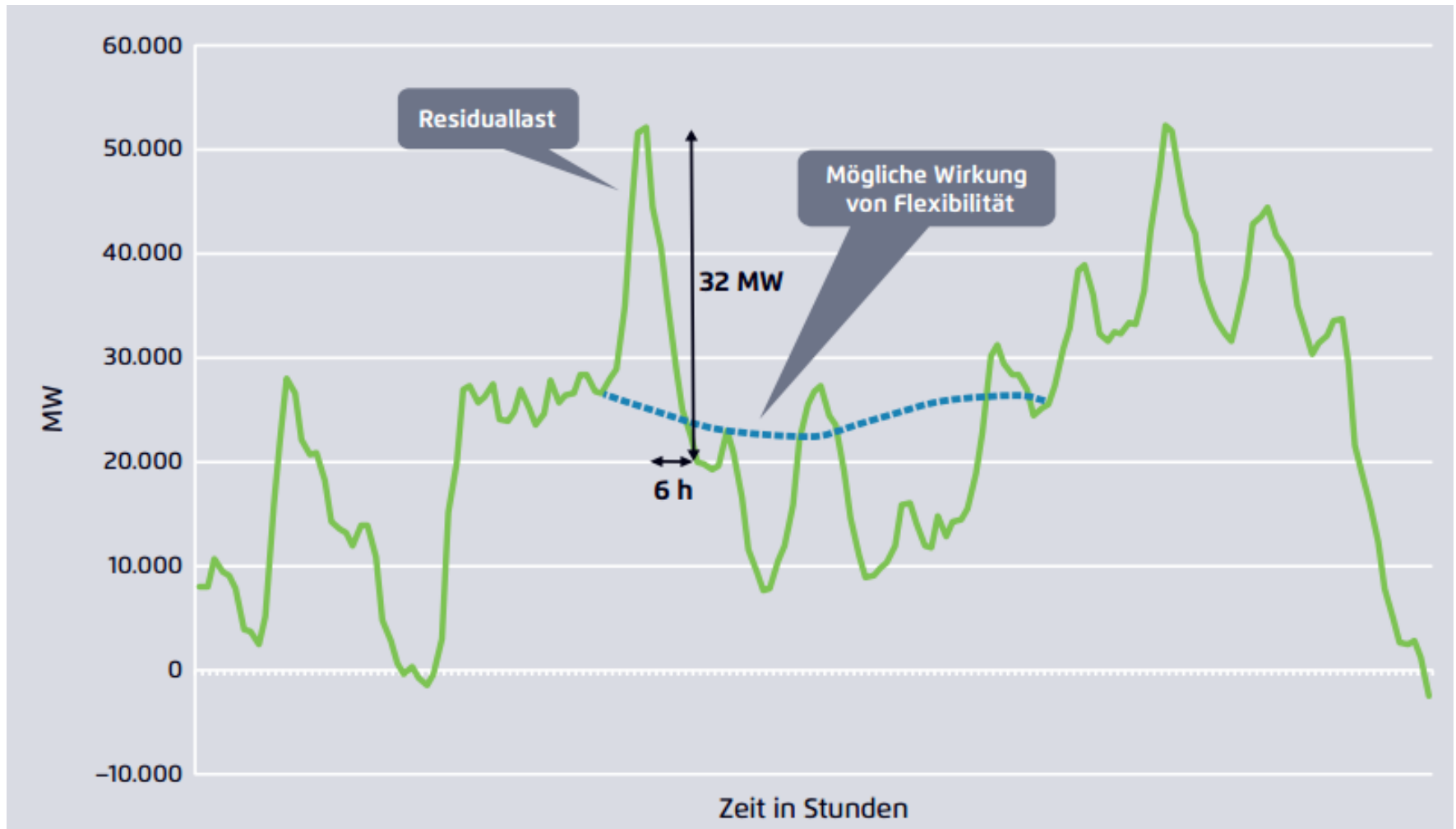


In dieser Studie werden die Zusammenhänge zwischen Flexibilität und Effizienz auf verschiedenen Ebenen betrachtet.

- > **Anlagenebene:** Stellen Flexibilität und Effizienz Synergien da, oder stehen sie in einem Spannungsfeld?
- > **Gesamtsystem:** Wie werden im Gesamtsystem Effizienz und Flexibilität idealerweise kombiniert?
- > **Hemmnisse:** Welche Hemmnisse stehen einer idealen Kombination von Flexibilität und Effizienz entgegen?
- > **Maßnahmen:** Welche Maßnahmen sind geeignet um Hemmnisse abzubauen?
- > **Umsetzung:** Was können Unternehmen heute tun, um die Wechselwirkungen zu berücksichtigen?

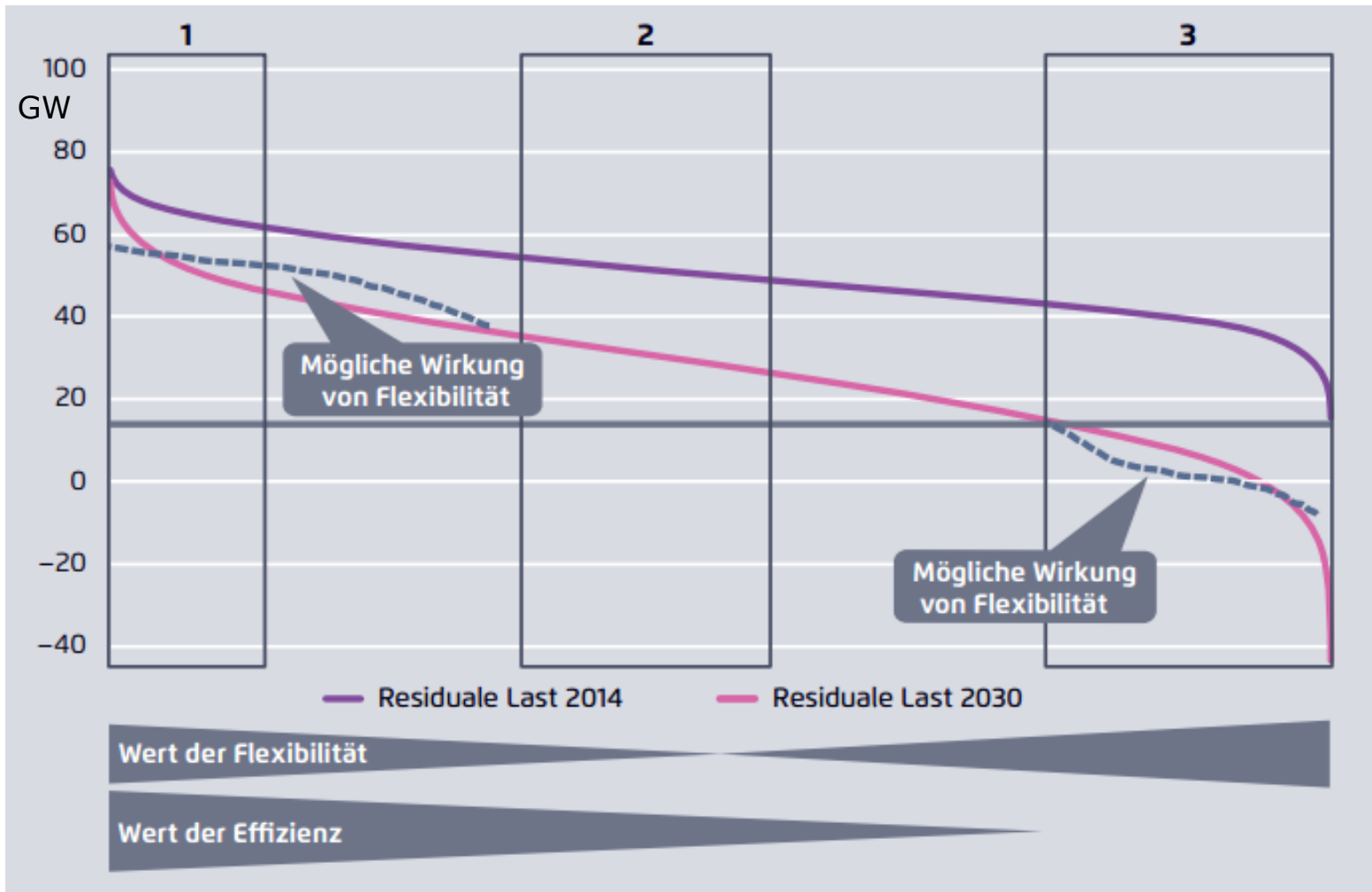
Auf Systemebene kann Flexibilität zu einer Vermeidung von Extrema und starken Rampen der Residuallast genutzt werden.

Geordnete Jahresdauerlinien der Residuallast



Die Wertigkeit von Flexibilität und Effizienz hängt von der Höhe der Residuallast ab.

Geordnete Jahresdauerlinien der Residuallast



Preissignale zeigen idealerweise die Systemanforderungen nach Flexibilität und Effizienzniveau an.

Preise als Anreiz für Flexibilität und Effizienz

	Effizienzanreiz	Flexibilitätsanreiz
Kurzfristig (operativ)	Niveau von Spot- und Intraday-Preisen	Volatilität von Spot- und Intraday-Preisen Preise für Flexibilitätsprodukte
Langfristig (investiv)	Forward-Preise Evtl. zukünftig: Effizienzmärkte	Langfristig erwartete Volatilität der Großhandelspreise Langfristig erwartete Preise für Flexibilitätsprodukte

In dieser Studie werden die Zusammenhänge zwischen Flexibilität und Effizienz auf verschiedenen Ebenen betrachtet.

- > **Anlagenebene:** Stellen Flexibilität und Effizienz Synergien da, oder stehen sie in einem Spannungsfeld?
- > **Gesamtsystem:** Wie werden im Gesamtsystem Effizienz und Flexibilität idealerweise kombiniert?
- > **Hemmnisse:** Welche Hemmnisse stehen einer idealen Kombination von Flexibilität und Effizienz entgegen?
- > **Maßnahmen:** Welche Maßnahmen sind geeignet um Hemmnisse abzubauen?
- > **Umsetzung:** Was können Unternehmen heute tun, um die Wechselwirkungen zu berücksichtigen?

Zahlreiche Hemmnisse lassen die Preisanreize jedoch nicht vollständig wirksam werden.

Das Preissignal wirkt jedoch nur eingeschränkt, denn

- > das Preissignal aus dem Großhandelsmarkt wird nur mittelbar an die Endverbraucher weitergegeben
- > es existieren Defizite im Marktdesign von Flexibilitätsmärkten,
- > Fehlanreize werden durch die Struktur der Netznutzungsentgelte bedingt
- > weitere Fehlanreize werden durch Abgaben, Umlagen und sonstige Entgelte ausgelöst

Im Bereich der Energieeffizienz existieren weitere Hemmnisse, wie

- > Informationsmängel und Unsicherheit über künftige Entwicklungen
- > Technisch-ökonomische Anpassungsmängel
- > Investor/Nutzer Dilemma (v.a. für Wohngebäude)

In dieser Studie werden die Zusammenhänge zwischen Flexibilität und Effizienz auf verschiedenen Ebenen betrachtet.

- > **Anlagenebene:** Stellen Flexibilität und Effizienz Synergien da, oder stehen sie in einem Spannungsfeld?
- > **Gesamtsystem:** Wie werden im Gesamtsystem Effizienz und Flexibilität idealerweise kombiniert?
- > **Hemmnisse:** Welche Hemmnisse stehen einer idealen Kombination von Flexibilität und Effizienz entgegen?
- > **Maßnahmen:** Welche Maßnahmen sind geeignet um Hemmnisse abzubauen?
- > **Umsetzung:** Was können Unternehmen heute tun, um die Wechselwirkungen zu berücksichtigen?


Zur Beseitigung der Hemmnisse sind Maßnahmen im regulatorischen Bereich und auf Unternehmensebene denkbar.

Maßnahmen im regulatorischen Bereich

- Verbesserung der Preissignale
- Verbesserung Marktdesign von Flexibilitätsmärkten
- Überprüfung von Netznutzungsentgelten und weiteren Abgaben/Umlagen
- Überwindung von Informationsmängeln
- Anpassung ISO 50001

Maßnahmen auf Unternehmensebene

- Operativ
 - Transparenz der Wechselwirkungen schaffen
 - Anpassungen operativ durchführen
 - Integration von Flexibilitätsaspekten in Energiemanagementsysteme
- Investiv
 - Wechselwirkungen beim Anlagendesign und Investitionsentscheidungen berücksichtigen



Es besteht noch weiterer Forschungsbedarf zur Quantifizierung der Wechselwirkungen, der Auswirkungen im Gesamtsystem, regulatorischen Maßnahmen und Praxislösungen

Zusammenfassung

- A. Effizienz und Flexibilität wachsen zusammen zu einem gemeinsamen Konzept: Flex-Efficiency
 - *Dies wird durch den wachsenden Anteil fluktuierender Energieträger im Stromversorgungssystem bedingt*
- B. Flex-Efficiency wird zum Paradigma für Design und Betrieb von Industrieanlagen
 - *Für Investitionen in Industrieanlagen sollten sowohl Effizienz als auch Flexibilität berücksichtigt werden*
- C. Die Flexibilitätsmärkte und deren Produkte sollten weiter verbessert werden
 - *Hier sind die bestehenden Barrieren im Bereich Marktzugang und Produktdefinitionen zu beseitigen*
- D. Investitionen in Flex-Efficiency brauchen eine Kombination von marktdienlichen und anderen Anreizen
 - *Marktpreise sind eventuell mit weiteren Anreize zu ergänzen*