

---

# DIE ROLLE DER ENERGIESPEICHER FÜR DIE AKZEPTANZ DER ENERGIEWENDE

---



Sebastian Gölz

Fraunhofer-Institut für Solare  
Energiesysteme ISE

Fachgespräch der EEG-  
Clearingstelle

Berlin, 8. Juni 2015

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

---

# INHALT

---

- Akzeptanz – was ist gemeint?
- Speicher im Rahmen der Energiewende
- Pumpspeicher
- PV-Speicher
- Andere Speicher
- Fazit

# Unter Akzeptanz versteht man...

- ...“die Eigenschaft einer **Innovation**, bei ihrer Einführung **positive Reaktionen** der davon **Betroffenen** zu erreichen.“ (Endruweit & Trommsdorf, 1989)
- ...“die Chance für bestimmte Meinungen, Maßnahmen, Vorschläge & Entscheidungen bei einer **identifizierbaren Personengruppe** ausdrückliche oder stillschweigende **Zustimmung** zu finden und unter angebbaren Bedingungen aussichtsreich auf deren **Einverständnis** rechnen zu können“ (Lucke, 1998)

# Lucke (1995)

Akzeptanzsubjekt

- Alle Bürger
- Bewohner eines Ortes
- ...

Akzeptanzobjekt

- Strompreise
- Geplanter Windpark
- ...

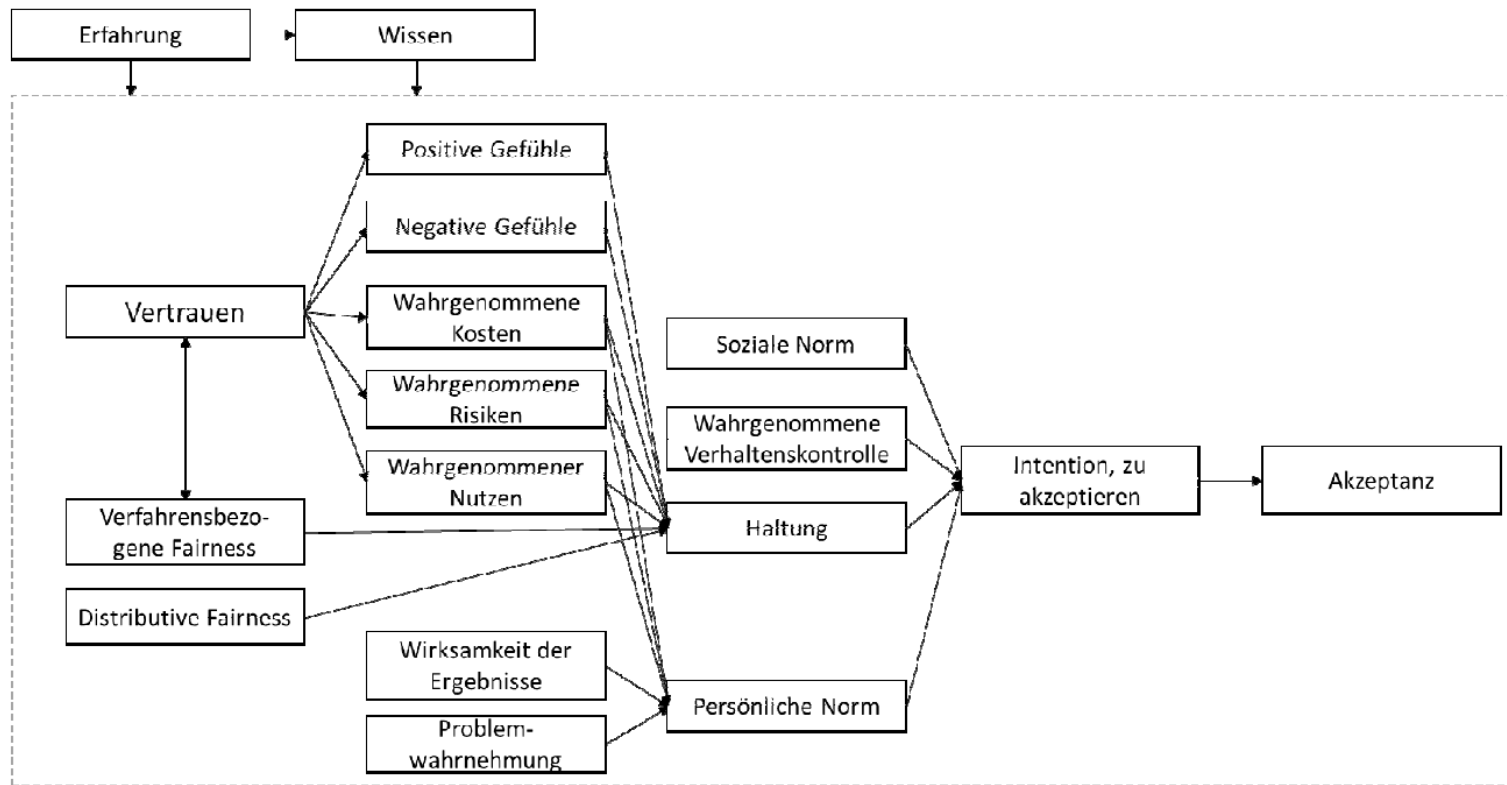
Akzeptanzkontext

- Zurückliegende Ereignisse (Fukushima)
- Auftreten der Entscheidungsträger
- ...

# Das psychologische Framework

## Wovon hängt Akzeptanz ab?

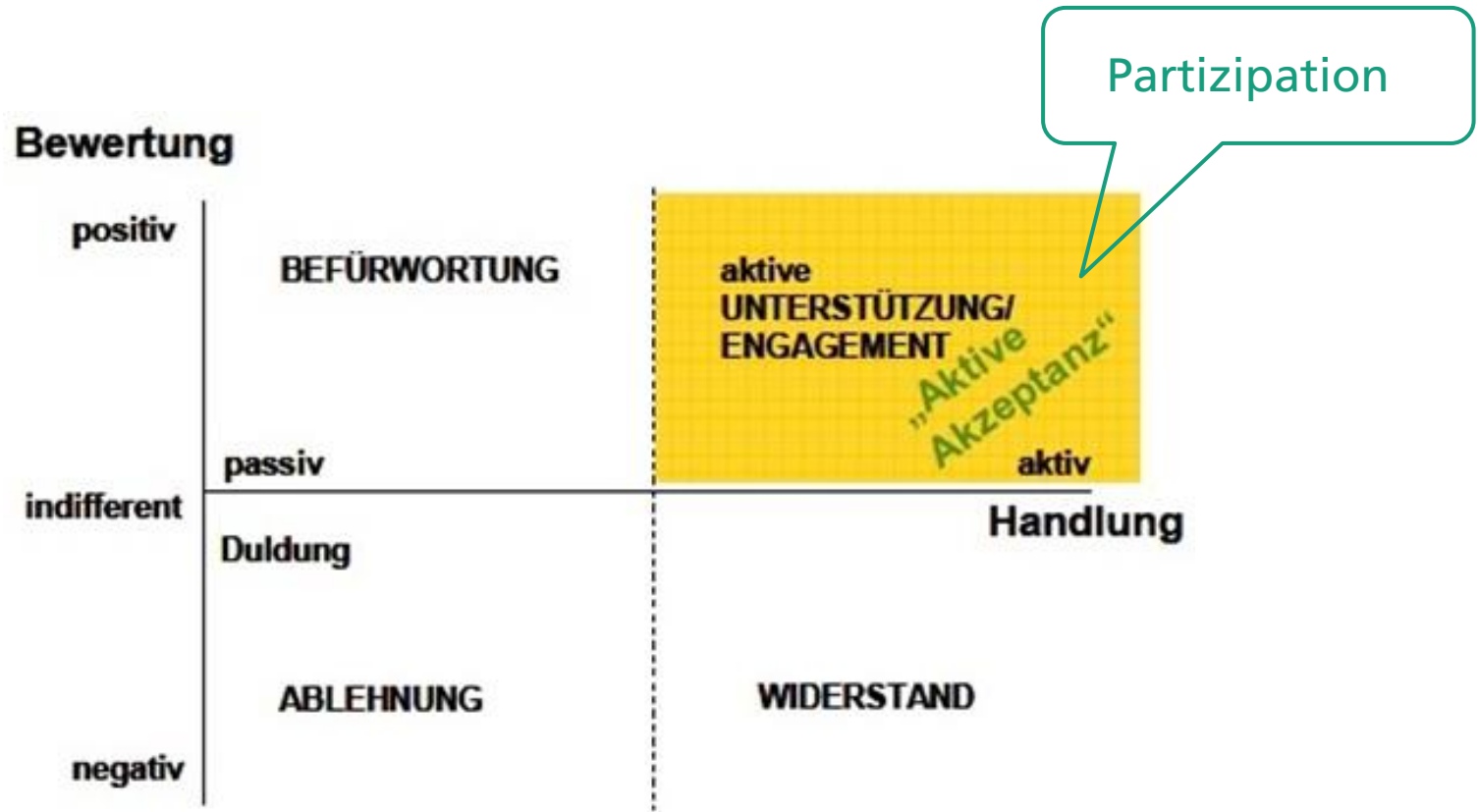
### Technology Acceptance Framework



Quelle: Huijts et al. (2012)

# Ausprägungen der Akzeptanz

## Von der Akzeptanz zur Partizipation



Quelle: nach Schweizer-Ries et al. (2010)

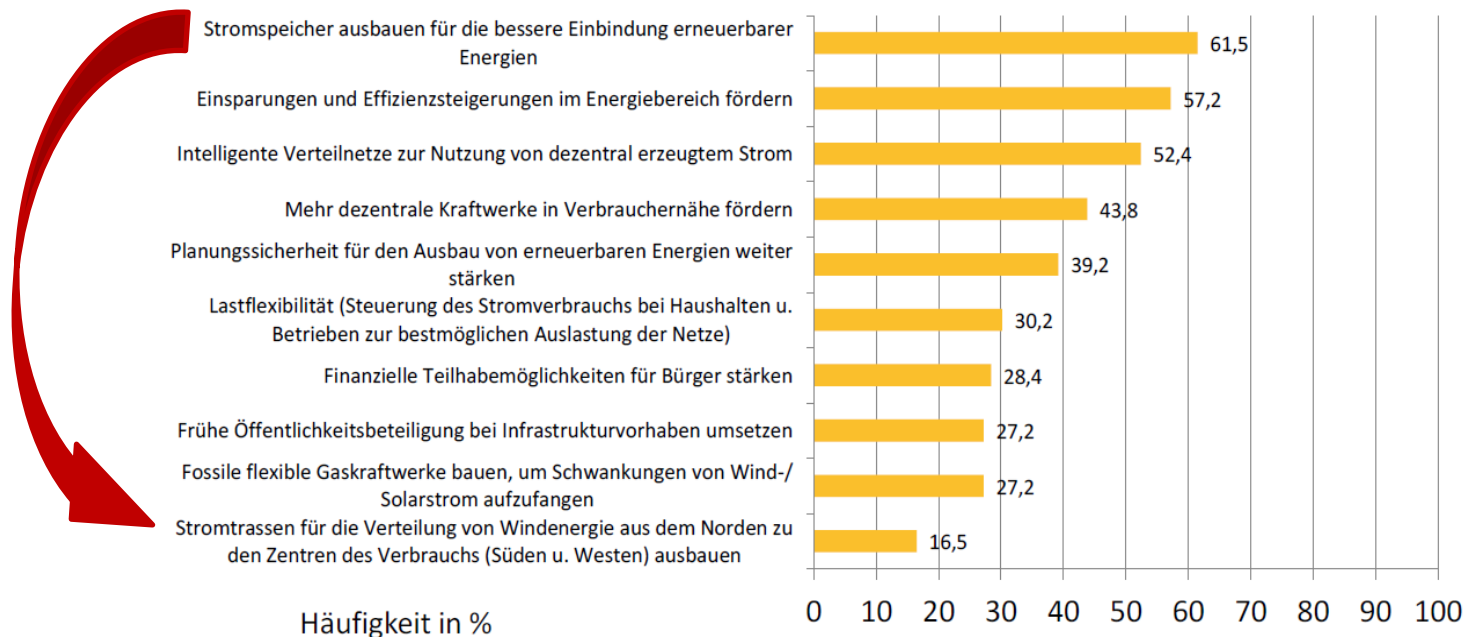
# Akzeptanz nach Hofinger, 2001

	kognitive Komponente: Bewertung, Meinung	Handlungsbereitschaft	emotionale Komponente
<b>Aktive Gegnerschaft</b>	stark ablehnend eigene Ziele in Widerspruch zu Zielen des Biosphärenreservats, aktuell bedroht	hoch aktives Tun, Meinungsmacher	stark negativ
<b>Ablehnung</b>	stark ablehnend eigene Ziele gegensätzlich zu Zielen des Biosphärenreservats, aber nicht aktuell bedroht	gering bis mittel Meinung äußern, aber nicht selbst aktiv werden	gering negativ (u. U. keine Emotion erkennbar)
<b>Duldung</b>	leicht ablehnend kein eigener Nutzen, aber auch wenig Bedrohung eigener Ziele oder leicht befürwortend aktueller eigener geringer Nutzen vom BR	aktuell gering	gering negativ skeptisch, abwartend, evtl. leicht ärgerlich oder gering positiv
<b>Gleichgültigkeit</b>	kein Interesse eigene Ziele von BR nicht berührt; meist wenig Wissen, kein Kontakt; u.U. keine eindeutige eigene Meinung (evtl. sozial erwünschte „Zustimmung“)	keine	gering gleichgültig, distanziert
<b>Zustimmung</b>	positive Bewertung BR nützlich für wichtige eigene Ziele oder Region	gering bis mittel z.B. Informationssuche, Teilnahme an Veranstaltungen	positiv aber nicht unbedingt stark
<b>Engagement</b>	stark positiv eigene Ziele durch BR gefördert, BR für Region notwendig; Teilhabe am BR wird selbst zum Ziel	mittel bis hoch Teilnahme an Aktionen, u.U. „Mitgestalten“	stark positiv
<b>Zwiespalt</b>	konflikthaft  wichtige eigene Ziele werden behindert und andere gefördert durch Biosphärenreservat; intensive Auseinandersetzung, meist viel Wissen	aktuell gering  weil „gelähmt“, aber latent hoch, wenn eines der Ziele wichtiger wird	wechselnd, jeweils recht stark (z.B. Ärger, Enttäuschung vs. Erwartungen, Hoffnung)

# Speicher im Rahmen der Energiewende

## Umsetzung der Energiewende

Frage 2: Welches sind aus Ihrer Sicht die fünf wichtigsten Maßnahmen für den Erfolg der Energiewende in den kommenden zehn Jahren? Bitte kreuzen Sie fünf Maßnahmen an. n = 4.309



Quelle: Stakeholder Panel TA, Online-Befragung „Ausbau der Stromnetze“, 11/14-01/15



# Pumpspeicher

## ■ Atdorf



Die 10 wichtigsten Gründe warum ein Pumpspeicherwerk Atdorf verhindert werden muss:

## ■ Schmalwasser

**Kein Energiespeicher am Rennsteig!**

Bürgerinitiative e.V. gegen die Zerstörung des Rennsteigs zwischen Neuen Hof und Wachsenrasen durch das geplante Oberbecken des Pumpspeicherwerkes Schmalwasser in der Ferienregion Oberhof

Das 2 km<sup>2</sup> große Oberbecken wird wie hier vom Hohen Schorn weithin sichtbar sein und unberührte Natur vernichten

Rev. 27.03.2015.00

## ■ Rursee

### Aachener Zeitung

LOKALES NEWS SPORT VIDEOS FOTOS MEINUNG DOSSIER RA  
REGION AACHEN NORDKREIS DÜREN EIFEL ESCHWEILER GEILENKIRCHE

## Protestwelle gegen das Kraftwerk rollt

Von: pe  
Letzte Aktualisierung: 27. Januar 2013, 15:17 Uhr

## ■ Riedl

## Gegenargumente Pumpspeicherkraftwerk Riedl

# Pumpspeicher

- Nethe

- Schweich

- Sundern

AMELUNXEN

## Zweigeteilte Hochwasserproblematik in Amelunxen

Arbeitskreis "Pumpspeicherkraftwerk Nethe" diskutiert  
Strategien zum Hochwasserschutz

## Pumpspeicherkraftwerk Rio [71107]

Vereinfachte Flurbereinigung nach §86(1) Nr.1

Zust. Dienststelle: DLR Mosel mit Dienstsitz: Trier



NEWS | LOKALES | POLITIK | SPORT | PANORAMA | WIRTSCHAFT | KULTUR | REISE | AUTO | LE  
Stadtauswahl | Regionen | Bochum | Dortmund | Duisburg | Essen | Gelsenkirchen | Hagen | Iserlohn | Oberhausen  
Stadt | Region | Sauer- und Siegerland | Kraftwerke: Konzept für Pumpspeicherkraftwerk überzeugt Bürgermeister

Kraftwerke

## Konzept für Pumpspeicherkraftwerk überzeugt Bürgermeister

Hagen/Sundern/Finnentrop. **Im Sauerland ist alles anders:**  
Technische Großprojekte werden hier nicht nur kritisch gesehen.  
Wenig Widerstand gegen geplantes Pumpspeicherkraftwerk in  
Sundern und Finnentrop erwartet. Man sei „vorsichtig optimistisch,  
dass es in der Region kein Theater gibt“.

# Pumpspeicher – Kennzeichen

---

„Systemlösungen für Speichertechnologien (Pumpspeicher-kraftwerke oder Wasserstoffspeicher) tangieren landschaftliche Interessen, Risiken, Infrastrukturmaßnahmen - und haben damit ein immenses Protestpotenzial immanent“

„Als integrales, technisch notwendiges Systemelement bedürfen sie zwingend der politischen und gesellschaftlichen Legitimation sowie individueller Akzeptabilität. Ein technischer Sachzwang kann diese nicht ersetzen“

Energie-Speicher-Symposium DLR Stuttgart 2014, Uwe Pfenning / Denis Hess

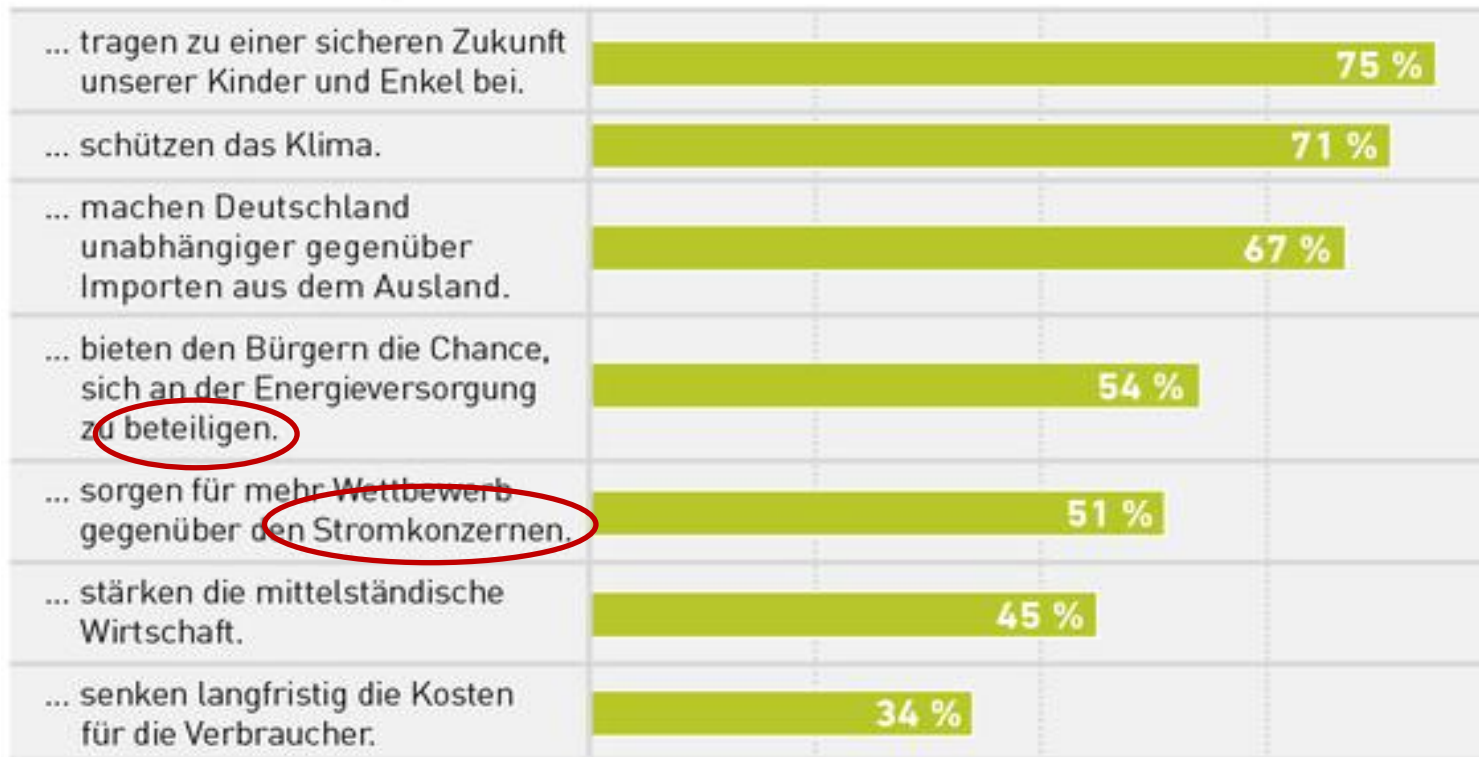
# Pumpspeicher-Gegner: Nicht-Wollen und Wollen

---

- keine Zerstörung der Mitwelt
- **Höchstspannungsleitungen**  
von großen Produktionsstätten  
...durch dicht besiedeltes Deutschland  
  
Das PSW zementiert ...
- **Abhängigkeit von den 4 großen**  
...RWE, EnBW, E-ON, Vattenfall
- **Arbeitsplätze in ... Heil- und**  
**Kurbetrieben gefährdet**  
  
PSW Atdorf ...dient ...dazu,
- **Atomstrom oder Stromerzeugnisse**  
**aus fossilen Trägern ... zu veredeln.**
- **Alternativen** in der Speichertechnologie wie auch eines Standorts ...
- **dezentrale** Produktion in den Händen von
- **Stadtwerken o. ä.**
- **Tourismus und Kurbetrieb**
- **Transparenz** über die Herkunft des Stroms zum Hochpumpen

# Beteiligung und Akteure

## Inwiefern stimmen Sie den folgenden Aussagen zu? (Mehrfachnennungen möglich) Erneuerbare Energien...



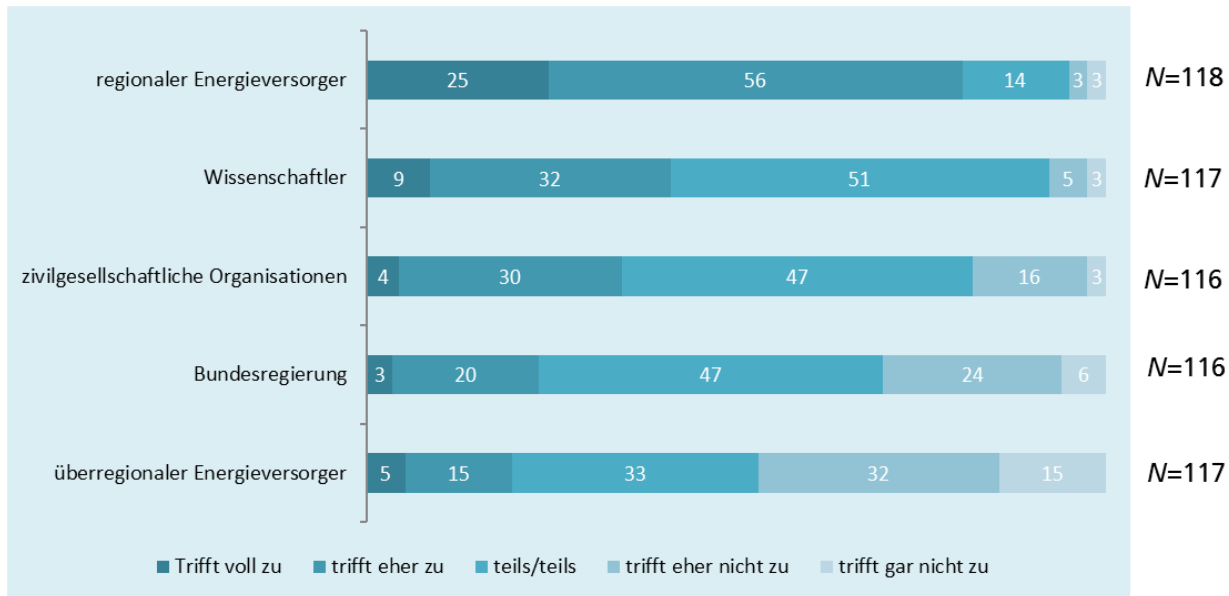
Quelle: Umfrage von TNS Emnid im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien, 1.015 Befragte, 10/2014

# Vertrauen in die Akteure

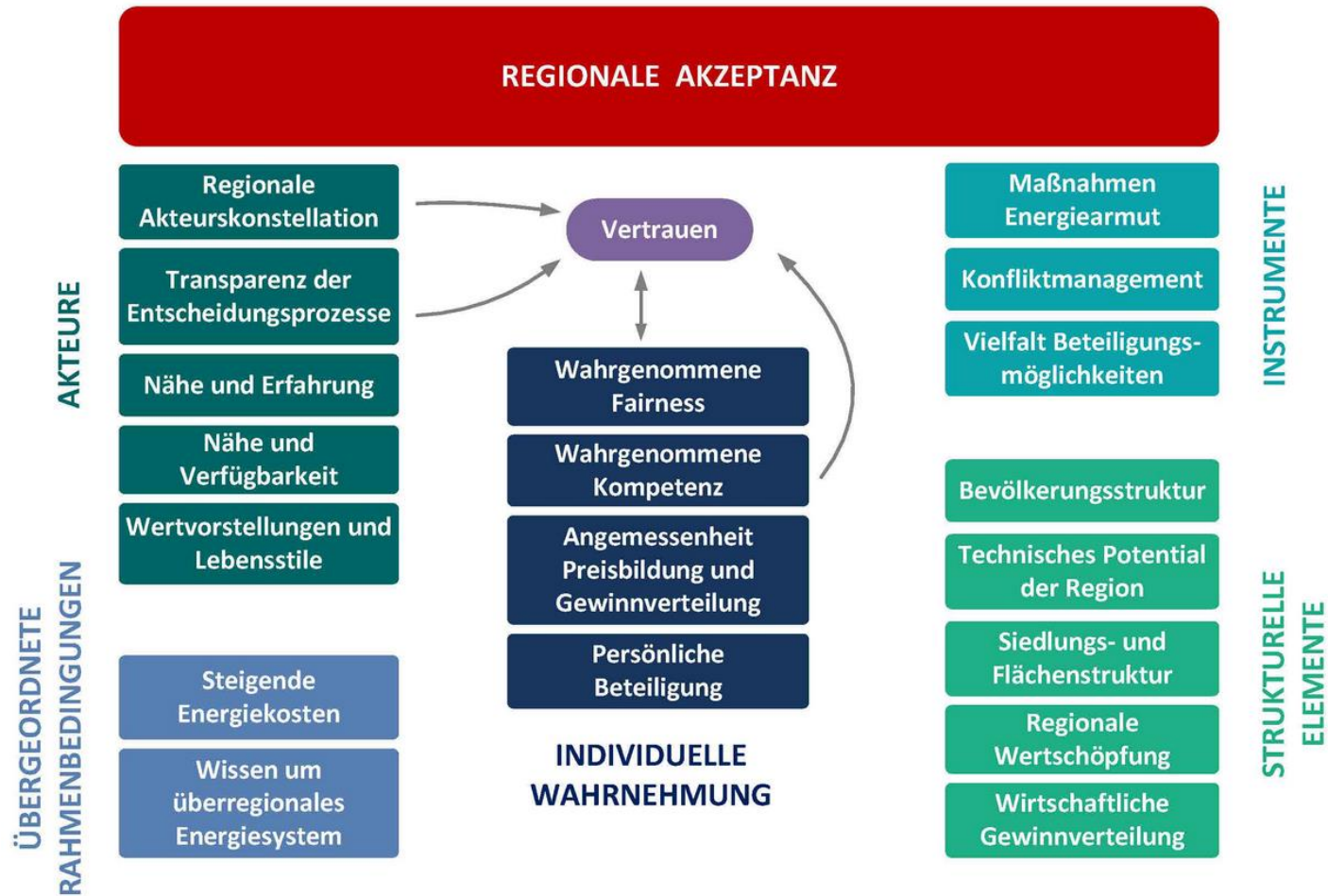
## Vertrauen der Befragten

Bei der Umsetzung von Maßnahmen der Energiewende traue ich den unten stehenden Verantwortlichen zu, dass sie die richtigen Entscheidungen treffen.

Angaben in Prozent, Skala 1= zutreffend bis 5= nicht zutreffend



# Vertrauen und Akzeptanz: ISE-Zusammenhangsmodell



# Zwischenfazit Pumpspeicher

---

- Pumpspeicher sind landschaftsverändernde Großprojekte mit denselben Akzeptanzproblemen wie Windkraft und Netzausbau
- Das Wann und Wie der Bürgerbeteiligung spielt eine zentrale Rolle
- Vertrauen als Voraussetzung von Akzeptanz genießen vornehmlich regionale Energieversorger und Wissenschaftler
- Wohlwollen des Projektierers und Zusatznutzen für die Region sind von Bedeutung



# ***PV und Speicher – Glaube & Fakten***

---

„Wir müssen den ausufernden Zubau von Photovoltaikanlagen in Deutschland begrenzen. Überhaupt brauchen wir eine Geschwindigkeitsbegrenzung für den Ausbau erneuerbarer Energien, bis wir ausreichende Speicherkapazitäten und Energienetze haben, die den Strom intelligent verteilen können.“

Günther Oettinger in einem Interview der FAZ (2.4.2013)

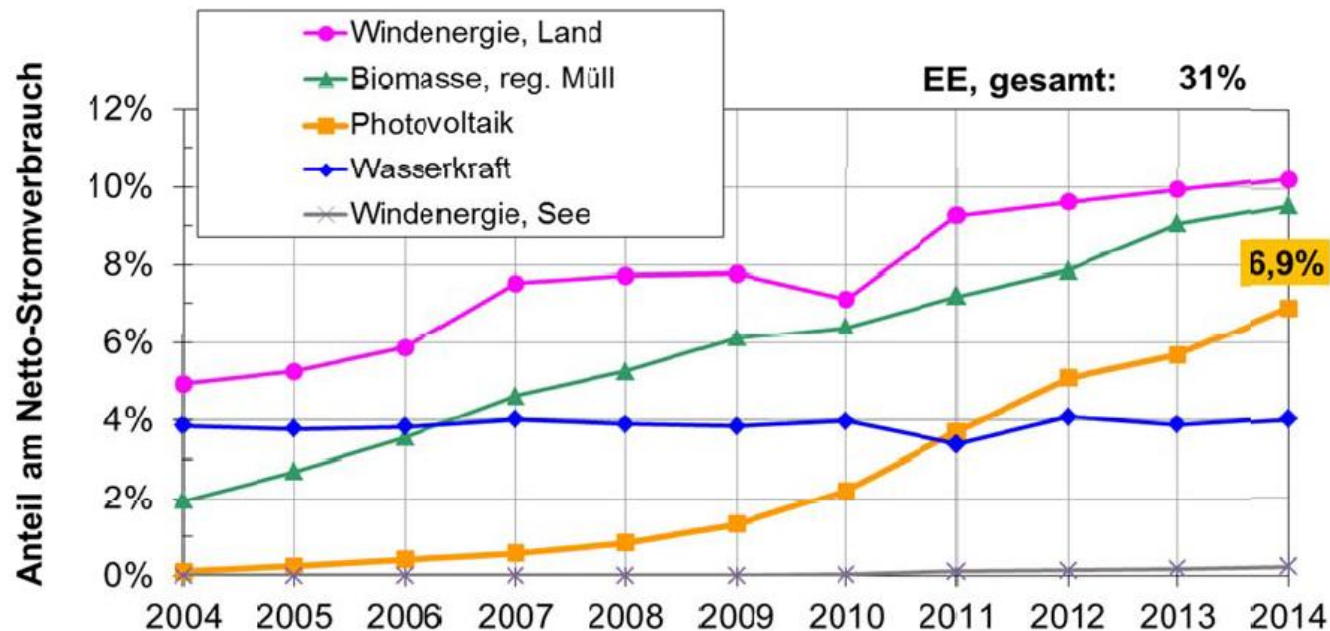
„Investitionen in Speicher lohnen sich erst, wenn häufig große Preisdifferenzen für Strombezug auftreten, sei es an der Strombörse oder bei Endabnehmern. Derzeit werden Investitionen in Speicher, konkret Pumpspeicher, sogar zurückgestellt, weil kein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist.

Erst ein weiterer Ausbau von PV und Windkraft wird die EEX-Preise häufiger und massiver senken. Auf der anderen Seite wird eine ausstiegsbedingte Verknappung des Atomstroms und eine Verteuerung des Kohlestroms durch CO<sub>2</sub>-Zertifikate oder -Steuern die EEX-Preise zu anderen Zeiten anheben. Diese Preisspreizung schafft die Grundlage für einen rentablen Speicherbetrieb. Wird die Spreizung über Tarifgestaltung an den Endabnehmer weitergereicht, werden Speicher auch für ihn interessant.“

Quelle: Fraunhofer ISE, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, 5/2015

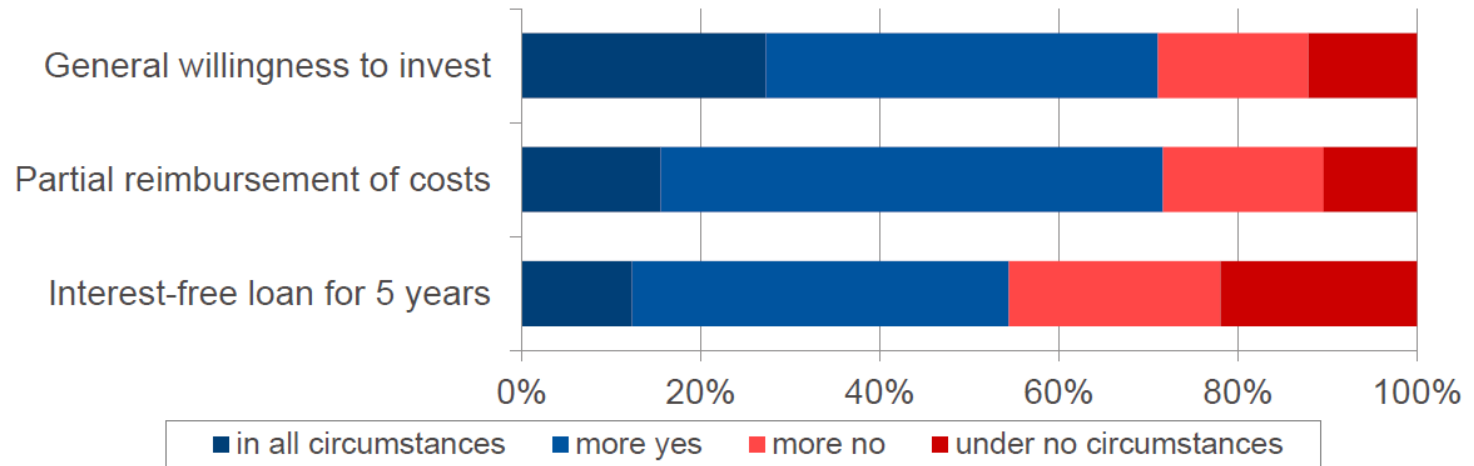
# PV-Anlagen - Bestand

Ende 2014 waren in Deutschland PV-Module mit einer Nennleistung von ca. **38,5 GW** installiert, verteilt auf ca. **1,5 Mio.** Anlagen. Die PV übertrifft mit dieser installierten Leistung alle anderen Kraftwerkstypen in Deutschland.



Quelle: Fraunhofer ISE, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, 5/2015

# PV-Speicher – Investitionsbereitschaft von PV-Anlagenbetreibern

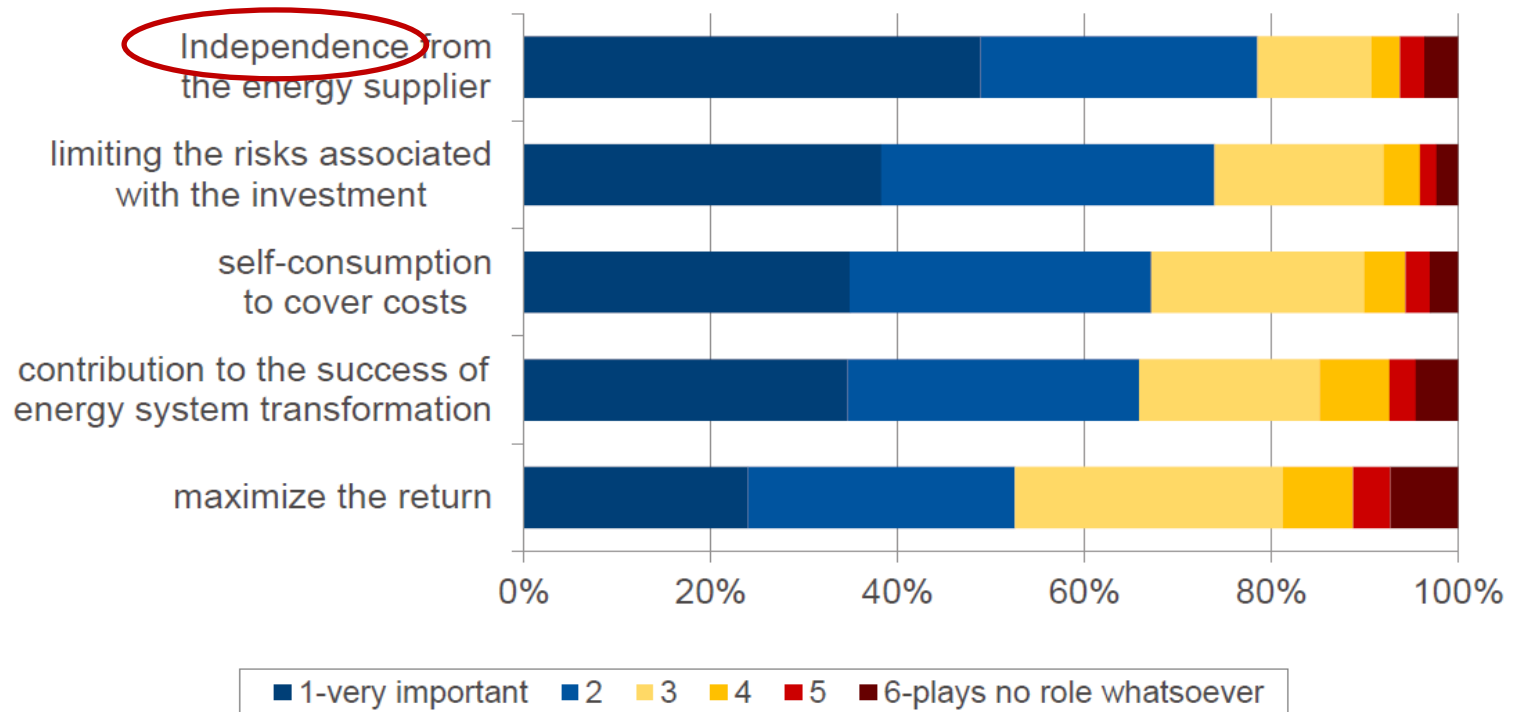


- In general a large amount of 70 % is willing to invest in PV-storage-systems
- Between the funding options of partial reimbursement of costs and a interest-free loan for 5 years, the PV owners clearly prefer a partial reimbursement which suits the KfW funding in Germany

Quelle: IÖW, Acceptance of ancillary Services and Willingness to invest in PV-Storagesystems. 3/2015

# PV-Speicher - Kaufmotive

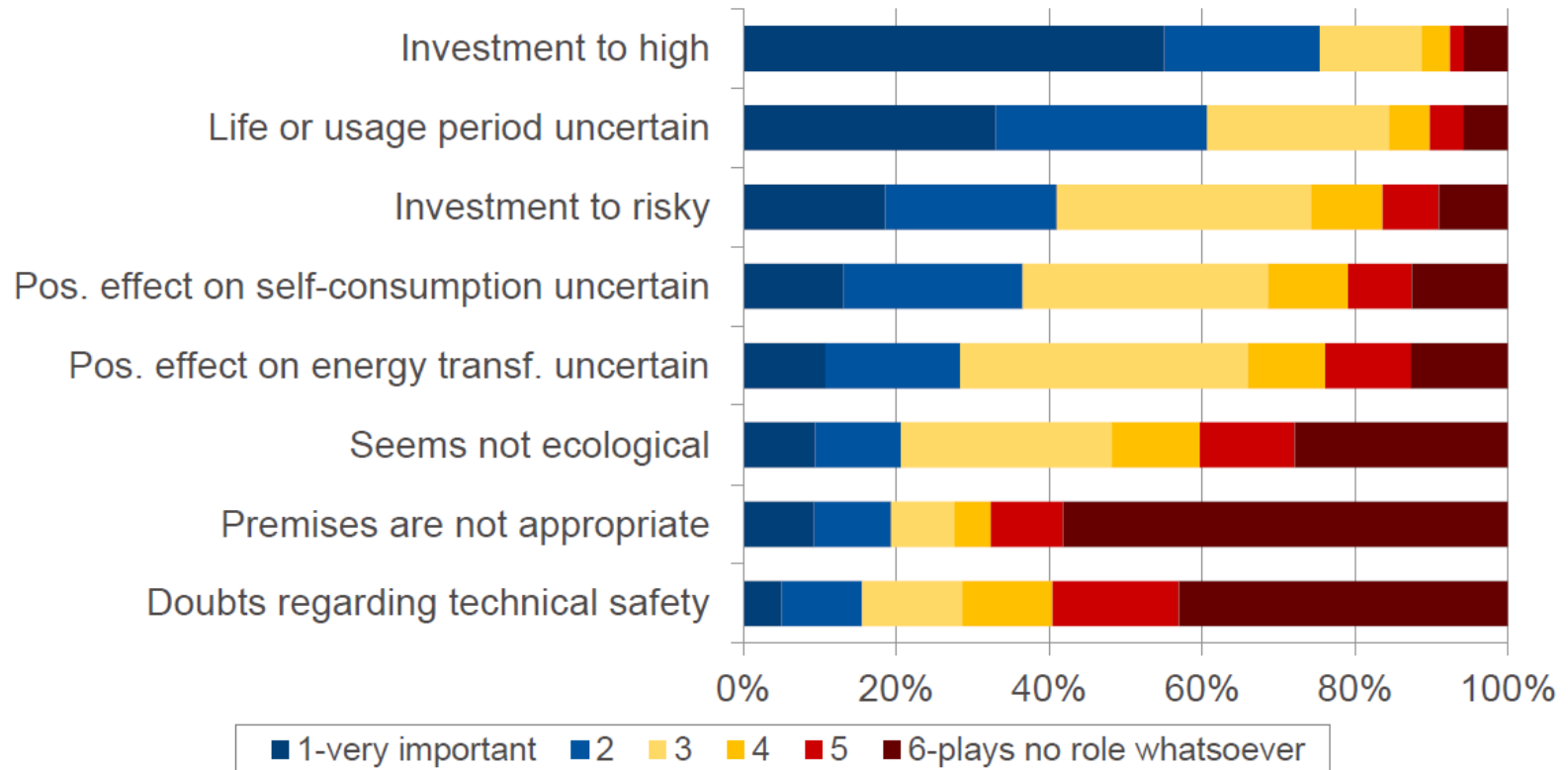
## Reasons for purchasing a storage system



Quelle: IÖW, Acceptance of ancillary Services and Willingness to invest in PV-Storagesystems. 3/2015

# PV-Speicher - Kaufhemmnisse

## Reasons against a storage system



Quelle: IÖW, Acceptance of ancillary Services and Willingness to invest in PV-Storagesystems. 3/2015

# PV-Speicher – Sicht der Installateure

---

Das **Interesse an Batteriespeichern** ist bei deutschen Installateuren weiterhin **stark ausgeprägt**.

**Kosten von Speicherlösungen noch immer das größte Hindernis**  
**Weit über die Hälfte der Befragten geben finanzielle Gründe an.**

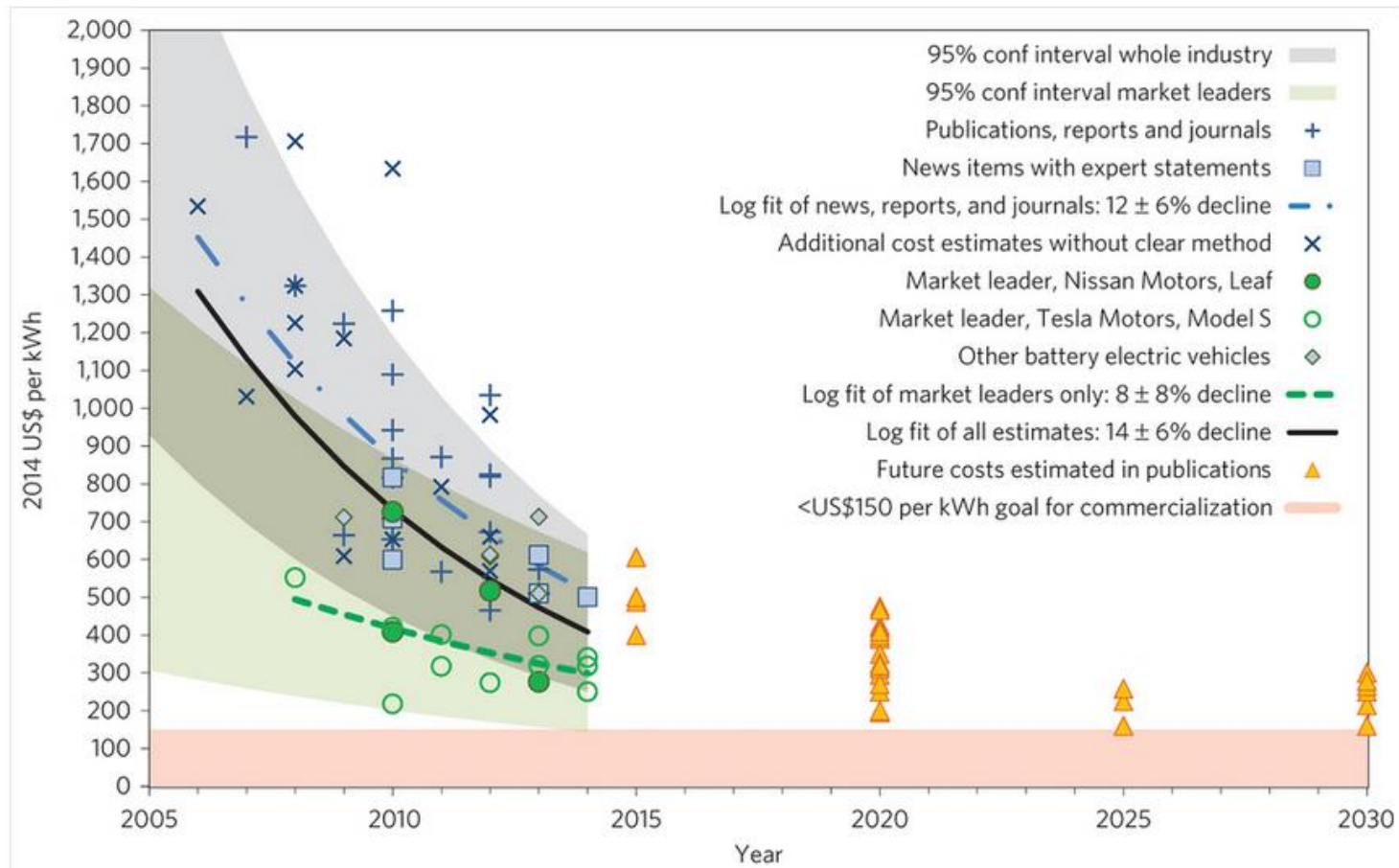
**55% der Photovoltaikbesitzer**, die ihr System in 2013 oder früher installiert haben, **kennen KfW Förderung** für Solarstromspeicher **nicht**.

Bei den **Neukunden** ist die **Förderung 75%** aller Befragten bekannt.

Der Vergleich zur Untersuchung des Vorjahres zeigt darüber hinaus, dass Unsicherheiten bezüglich der **technologischen Reife** von Speicherlösungen nahezu **keine Rolle mehr** spielen.

Quelle: EuPD Research, Customer Insights – Growth potential and barriers from a customer's point of view, 2015

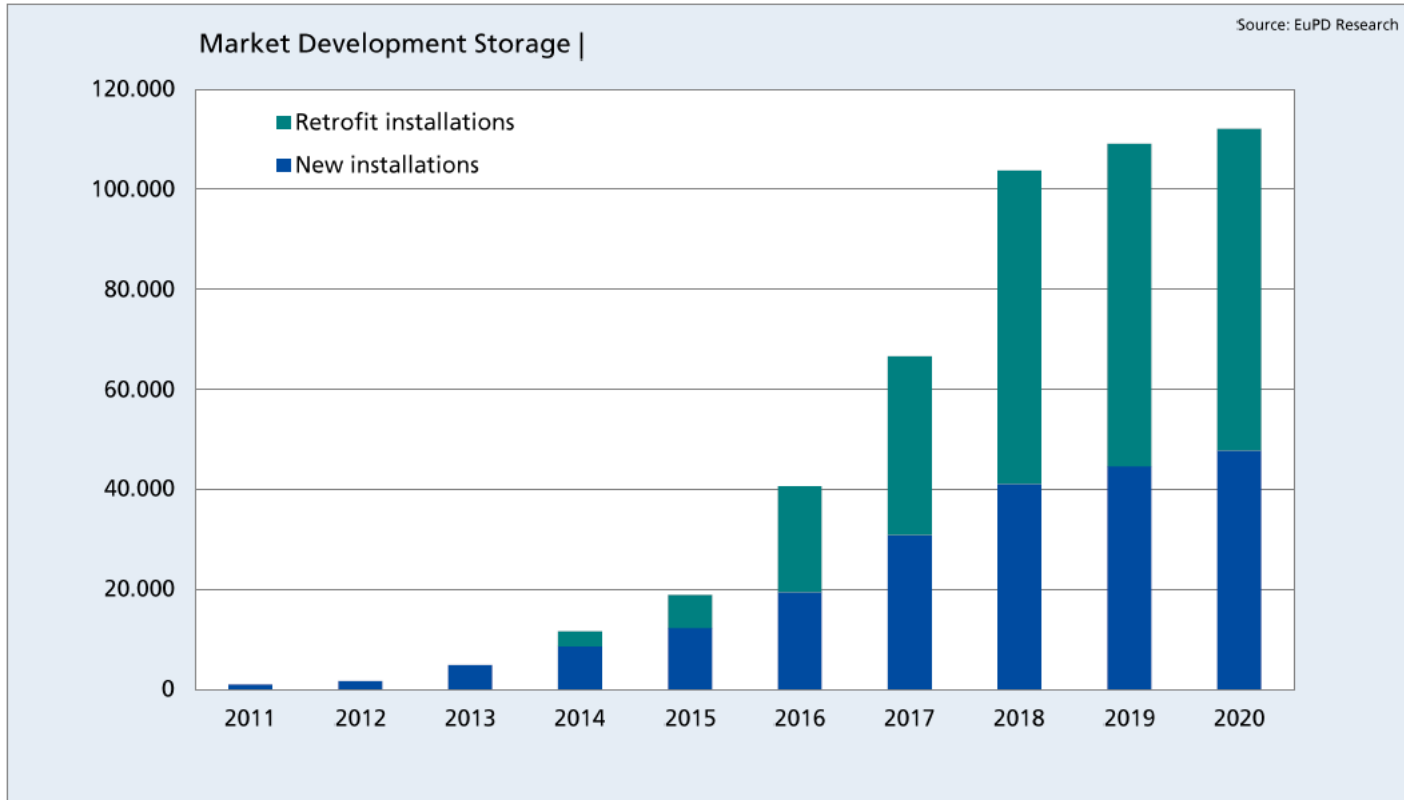
# Preisentwicklung Speicher



Quelle: Nykvist & Nilsson, Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles, Nature Climate Change, 3/2015

# Marktentwicklung Speicher

## Forecast storage in the residential segment



Quelle: EuPD Research, Customer Insights – Growth potential and barriers from a customer’s point of view, 2015



# ***PV-Speicher - Ausblick***

---

- Hypothese: Boom besteht unmittelbar bevor und wird eine dem Ausbau von PV-Anlagen vergleichbare Entwicklung durchlaufen
- Neuanlagen aufgrund von KfW-Förderung und sinkender Preise, EEG-Anlagen nach Amortisation durch EEG
- Fördernde Faktoren: Autonomie, Vermeidung von Netzausbau, Angebote von Stadtwerken, Beitrag zur Energiewende leisten, ökonomische Perspektive

# Fazit

---

- Die Akzeptanz von Pumpspeichern ist projektspezifisch
- Private PV-Speicher genießen einen hohen Grad an Akzeptanz
- Zur Akzeptanz von Druckluft- und Wasserstoffspeichern bedarf es grundlegender Forschung