



Technische Gebäudeinfrastruktur im Bestand und neue technische Anforderungen

Zukunft Altbau Praxisdialog online am 23. September 2021

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Häusler, Technischer Berater
Fachverband Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg



Zukunft Altbau konkret: gibt es eine Zukunft für die Elektroinstallation im Altbau?

Strom in Gebäuden ist der Schlüssel zum Klimaschutz – von der Wärmepumpe über Solarstrom bis hin zur Elektromobilität.

- › Herausforderungen bei der technischen Energiewende im Gebäude
- › Umgang mit technischen Limits im Bestandsgebäude: Energie- und Lademanagement, um alles unter einen Hut zu bekommen
- › Überlegungen für eine technische Gebäudeplanung unter Energieeffizienzgesichtspunkten
- › Blick in die nahe Zukunft: das Gebäude als aktive Energiezelle





Herausforderungen bei der technischen Energiewende im Gebäude

- › Wohn- und Geschäftsgebäude sollen immer mehr Funktionen erfüllen.
- › inzwischen dienen sie den Prosumern zur Eigenenergieerzeugung, -speicherung und -nutzung, zum Beispiel in Stromwärmeanwendungen, für Lüftung und Kühlung sowie für E-Mobilitäts-Ladeinfrastruktur.
- › Sind Altbauten aus technischer Sicht energiewendefähig?

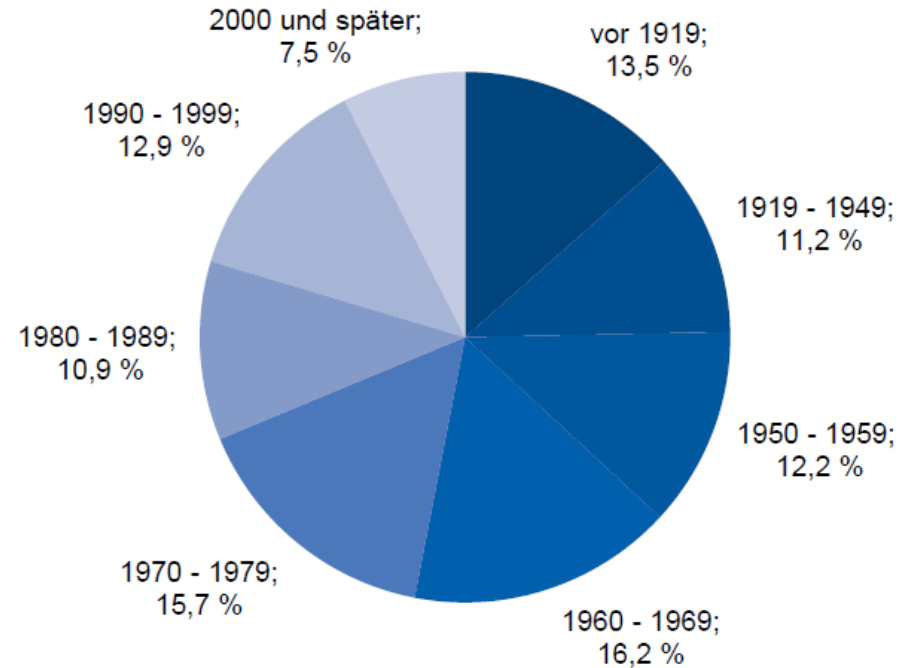


Grafik: ArGe Medien im ZVEH



Herausforderungen bei der technischen Energiewende im Gebäude

- › Welches Durchschnittsalter haben die Elektroanlagen?
- › Es ist davon auszugehen, dass sich im Wohnungsbestand viele Millionen veralteter Hauptstromversorgungssysteme und damit Zählerplätze befinden, da ca. zwei Drittel aller Gebäude in Deutschland vor über 50 Jahren errichtet worden sind.



Quelle: FNN Forum Netztechnik und Netzbetrieb im VDE



Bild 1: 1958-1965 NZ Tafel



Quellen: Eichkorn Elektro

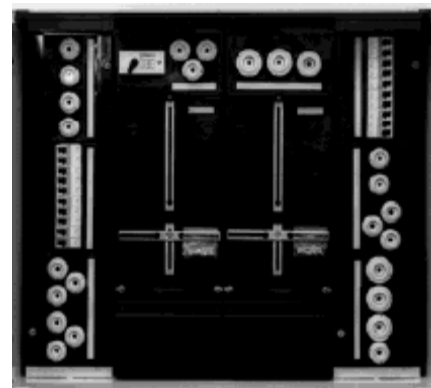


Bild 2: 1961-1965 ZT-Schrank

Bild 3: Stromkreisverteiler
im Altbau



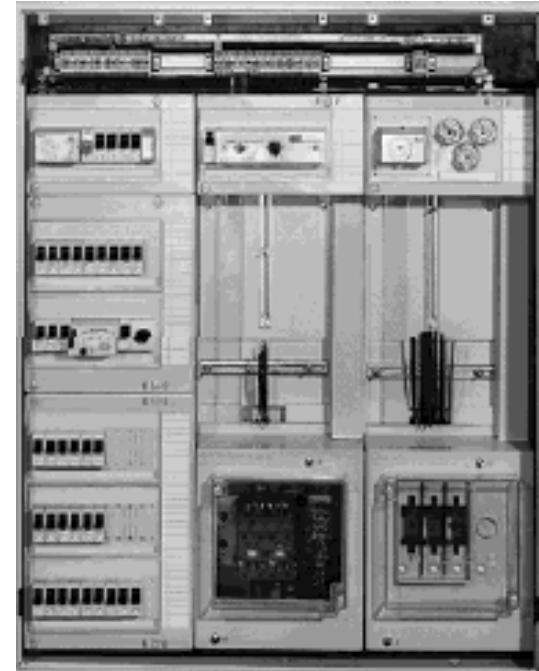
Quellen: ABN Archiv, elektro-plus



Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



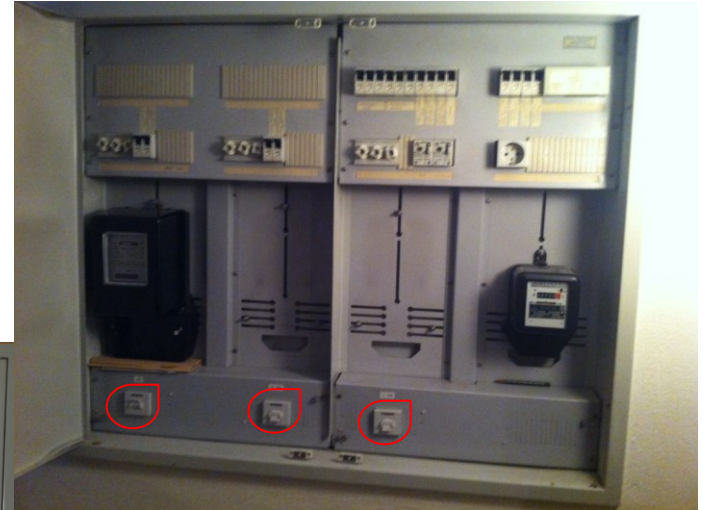
Quelle: Hager Electro



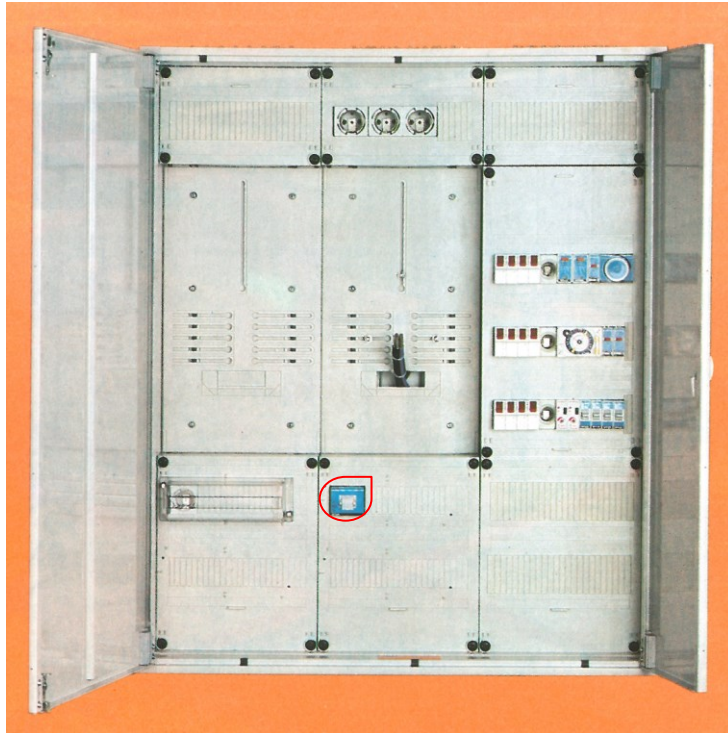
Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



Quelle: Hager Electro



Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



Quelle: Hager Electro



Quelle: Stiebel Eltron

Einführung bundeseinheitliche TAB (VDEW)



Quelle: ABN Archiv

Einführung eHZ-Platz

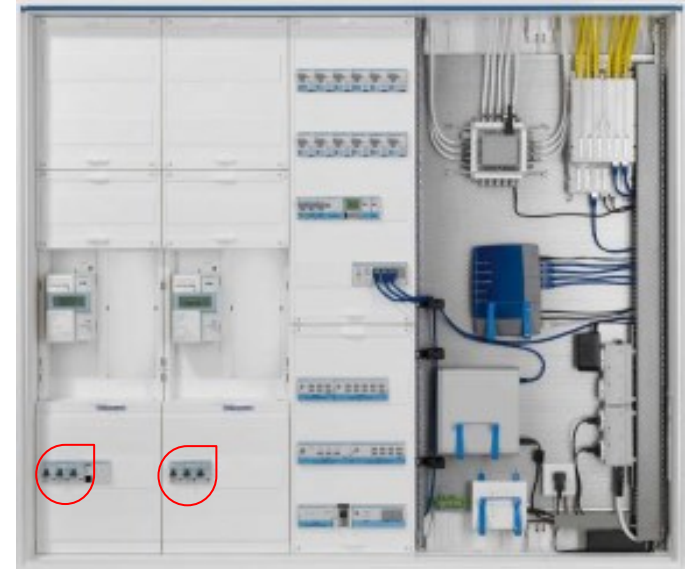
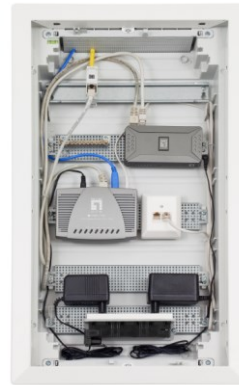


EnBW-Vertrieb - Umstellung:
Ferraris - auf Digitale Zähler
mit Inhome-Visualisierung

Quelle: ABN Archiv



Quelle: ABN Archiv



Quelle: Hager Electro



...nach AR-N 4101 vom August 2011



Quelle: ABN Archiv

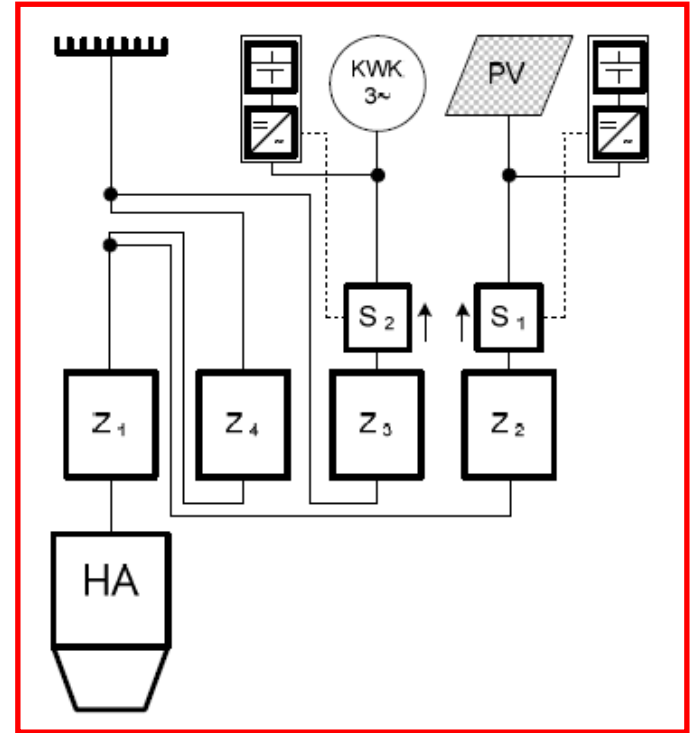


Zählerschrank und Flachverteiler



Quelle: Hager Electro

Integration Erzeugungsanlagen, Speicher, E-Mobilität



Quelle: VDE - bdew - ZVEH

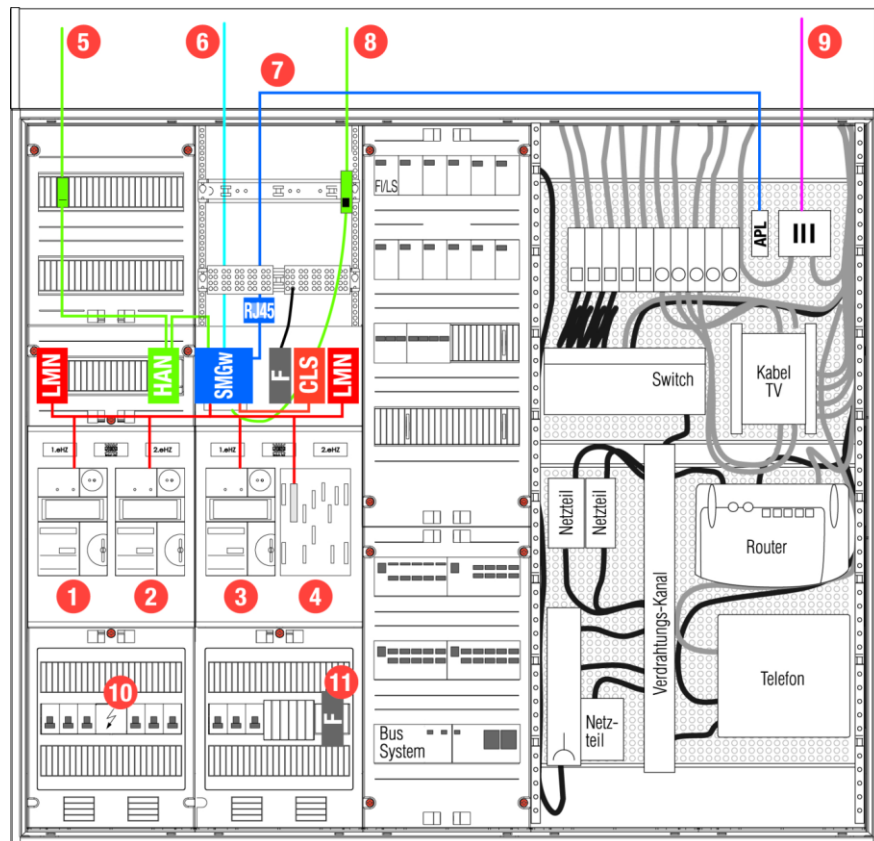


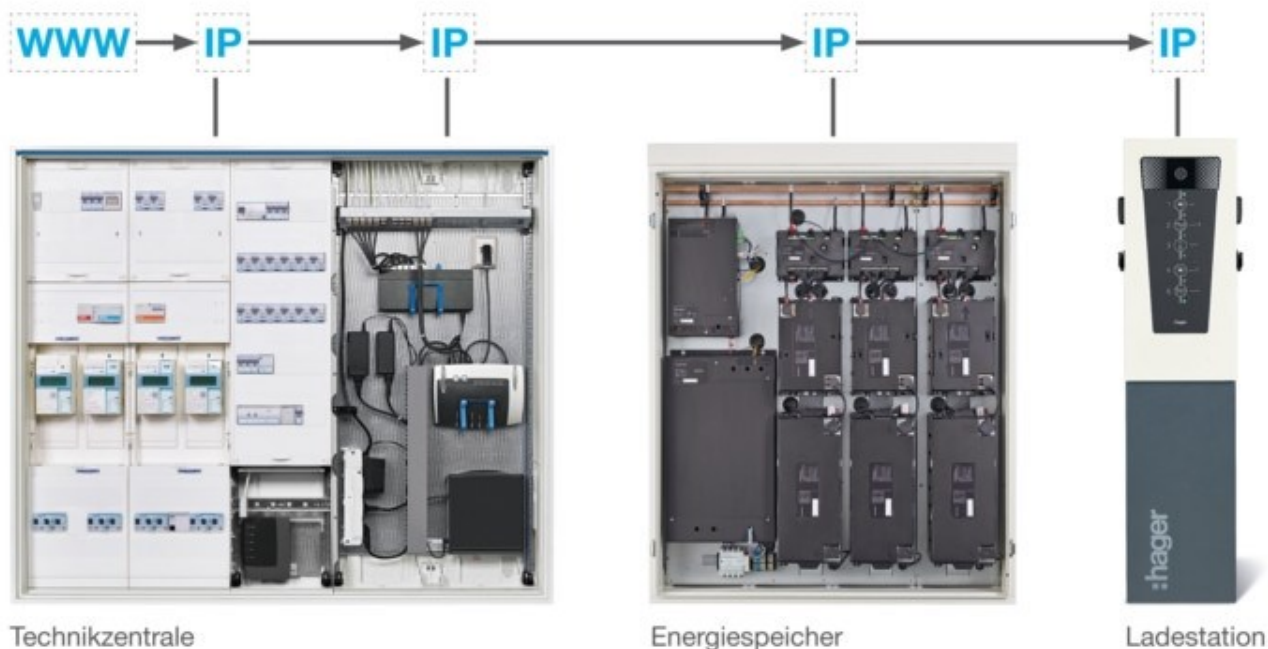
Bild: Anwendung im Einfamilienhaus

Legende zu „Anwendung im Einfamilienhaus“:

- 1 Strombezug (Eintarif)
- 2 Stromlieferung (ggf. Zweirichtungszähler)
- 3 Strombezug (Doppeltarif, steuerbare Lasten)
- 4 Reserveplatz (z.B. für e-Mobilität)
- 5 CAT-Leitung in die Wohnung (HAN - Home-Area-Network)
- 6 Leitungen zu den Sparten (Gas, Wasser und Fernwärme)
- 7 CAT-Leitung zum APL (WAN - Wide-Area-Network)
- 8 CAT-Leitung in die Wohnung (HAN - Home-Area-Network)
- 9 Zuleitung vom öffentlichen Telekommunikationsnetz
- 10 Blitz- und Überspannungsschutz am Zählerplatz
- 11 Steuerleitungssicherung (im UAR oder ggf. im eHZ-Zusatzraum)



Die Anwendungen werden **digital** im intelligenten Zuhause.



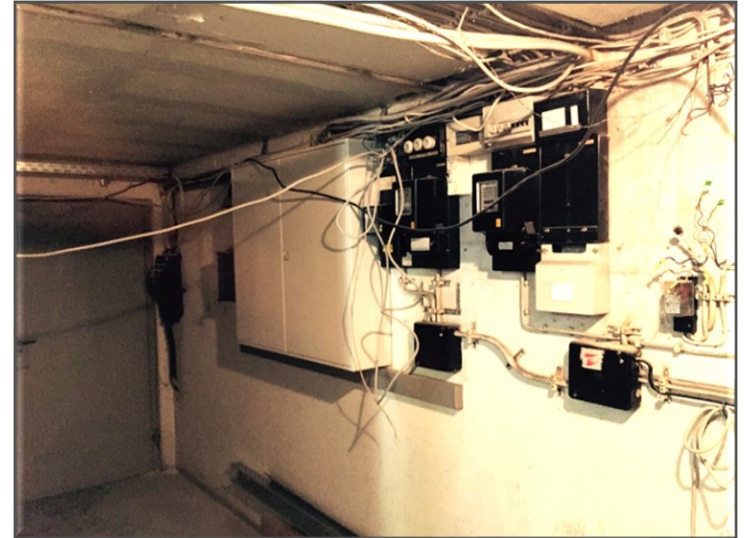


Änderungen und Erweiterungen

– wie gehen wir mit bestehenden Kundenanlagen um?

Was tun, wenn über diesen Zählerplatz

- › eine PV-Anlage einspeisen soll,
- › ein oder mehrere E-Fahrzeuge geladen werden sollen,
- › oder eine Heizungswärmepumpe angeschlossen werden soll?



© Elektrotechnik Ortlieb GmbH

Wie erklärt man es dem Kunden, wenn wegen einfacher Maßnahme eine aufwendige Anpassung erfolgen soll?



Anwendungsbereich

Diese VDE-Anwendungsregel fasst die **technischen Anforderungen** zusammen, die bei der **Planung, bei der Errichtung, beim Anschluss und beim Betrieb von Kundenanlagen** an das Niederspannungsnetz des Netzbetreibers (öffentliches Niederspannungsnetz, im Folgenden auch Niederspannungsnetz der allgemeinen Versorgung) zu beachten sind.

Sie ist für Anlagen anzuwenden, die **neu** an das Niederspannungsnetz **angeschlossen werden** sowie bei einer **Erweiterung oder Änderung** bestehender Anlagen.

Für einen bestehenden, unveränderten Teil der Kundenanlage gibt es seitens der TAR **keine Anpassungspflicht**, sofern ein sicherer und störungsfreier Betrieb der Kundenanlage sichergestellt ist.

April 2019	
VDE-AR-N 4100	VDE
<small>Das ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einbeziehung des in der VDE-AR-N 105 (VDE-AR-N 4000) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des von VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angegebenen Nummer in das VDE-Normenwerk aufgenommen und in der „Liste Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>	FNN
<small>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</small>	
<small>ICS 29-240.01</small>	<small>Ersatz für VDE-AR-N 4101:2015-09 und VDE-AR-N 4102:2012-04 Siehe Anwendungsbeginn</small>
Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)	
<small>Technical rules for the connection and operation of customer installations to the low voltage network (TAR low voltage)</small>	
<small>Exigences techniques pour la connexion et l'opération des installations des clients au réseau à basse tension (TAR basse tension)</small>	



Neuerungen:

- Netzurückwirkungen inkl. Erläuterungen
- Symmetrie
(symmetrischer Anschluss und symmetrischer Betrieb)
- Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge
- Vorübergehend angeschlossene Anlagen
(Baustromanschlüsse)
- Vordrucke für Datenblätter,
Anschlussbeispiele

Wesentliche Änderungen:

- Zählerplätze
- Notstromaggregate
(kundeneigene)
- Speicher
(Basisanforderungen; werden behandelt wie
Verbrauchsgeräte bei Energiebezug und wie
Erzeugungsanlagen bei Energielieferung)
- Auswahl von Schutzmaßnahmen
- Anschlussschränke um Freien



4.4 Erweiterung und Änderung in bestehenden Kundenanlagen

Werden **in bestehenden Kundenanlagen Erweiterungen** oder **Änderungen** vorgenommen, **gelten für die erweiterten** oder **geänderten Anlagenteile die jeweils aktuell gültigen Anforderungen** an den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen am Niederspannungsnetz.



© Elektrotechnik Ortlieb GmbH

Bei Erweiterungen, Nutzungsänderungen oder Änderungen der Betriebsbedingungen bestehender elektrischer Anlagen ist durch den Errichter zu prüfen, ob betroffene Anlagenteile an die jeweils aktuellen Anforderungen an den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen am Niederspannungsnetz anzupassen sind.

Für einen bestehenden, unveränderten Teil der Kundenanlage gibt es seitens der TAR keine Anpassungspflicht, sofern ein sicherer und störungsfreier Betrieb der Kundenanlage sichergestellt ist.



Erweiterungen, Nutzungsänderungen oder Änderungen der ursprünglichen Betriebsbedingungen, die eine Anpassung notwendig machen, können sein:

- Erhöhung der benötigten bzw. eingespeisten elektrischen Leistung
- Änderung von haushaltsüblichem Verbrauchsverhalten zu Anwendungen mit Dauerstrom (Dauerstrombelastung, u.a. durch Zubau bzw. Erweiterung von Erzeugungsanlagen, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge, Direktheizungen, Speichern)
- Nachrüstung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG [2]
- Umwandlung einer Bezugsanlage in eine Bezugsanlage mit Netzeinspeisung
- Änderung einer Anschlussnutzeranlage von einem einphasigen in einen dreiphasigen Anschluss



Erweiterungen, Nutzungsänderungen oder Änderungen der ursprünglichen Betriebsbedingungen, die eine Anpassung notwendig machen, können sein:

- Änderung/Umstellung der Netzform in der Kundenanlage (z. B. Umstellung von TN-C- auf TN-S-Netz)
- Änderung der Raumnutzung, d.h.
 - Nutzungsänderungen (Umstellung von Wohnung auf gewerbliche Nutzung oder auf andere gewerbliche Nutzung mit anderem Abnahmeverhalten, wie z. B. Umstellung von Büro auf Sonnenstudio)
 - Änderung der Umgebungsbedingungen (Temperaturen, Feuchtigkeit, Einschränkung des Arbeits- und Bedienbereichs, Änderung der Raumart, usw.)
 - höhere Verfügbarkeit / Störungssicherheit in der Kundenanlage erforderlich



- Die Anwendung der TAR Niederspannung, **insbesondere bei Erweiterungen oder Änderungen in bestehenden Kundenanlagen** (Abschnitt 4.4), führt bereits zu unterschiedlichen Auslegungen und Anwendungen.
- Die TAB BW 2019 behandelt im Abschnitt 7.4 die Erweiterung und Änderung von Zähleranlagen.
- Netzbetreiber fokussieren den sicheren Zähleraus-/einbau; mitunter werden **Anpassungsforderungen** gestellt, die **weitgreifende Änderungen in der Kundenanlage** betreffen
- Dies muss im Einklang mit TAR und TAB erfolgen und begründbar sein – daher: beauftragte E-Handwerksfirmen müssen den Anpassungsbedarf **plausibilisieren und mit Netzbetreiber abstimmen**



© Veith Gebäudetechnik GmbH & Co. KG



7.4.2 Änderung

Durch Änderungen in der Kundenanlage kann die Anpassung des Zählerplatzes erforderlich werden. **Hierbei sind die jeweiligen Umstände des Einzelfalls zu betrachten.**

Grundsätzlich ist die Gewährleistung des technisch sicheren Betriebs Voraussetzung für die weitere Verwendung eines bestehenden Zählerplatzes nach Änderungen in der Kundenanlage.

Und damit fangen wir die Diskussionen untereinander und mit den Netzbetreiber, Messstellenbetreibern, Messstellendienstleistern (Zählermonteure), etc. an...



© Veith Gebäudetechnik GmbH & Co. KG



Anhang F - Anpassung von Zählerplätzen aufgrund von Änderungen der Kundenanlage

Nachfolgende Tabelle enthält Empfehlungen zur Anpassung bestehender Zählerplätze aufgrund von bestimmten in der Praxis häufig anzutreffenden Änderungen der Kundenanlage. Hierbei wurden die in Abschnitt 7.4.2 beschriebenen Rahmenbedingungen zugrunde gelegt. Grundsätzlich sind die jeweiligen Umstände des Einzelfalls zur Entscheidung über die Anpassungsnotwendigkeit heranzuziehen.

Vorhandener Zählerplatz		Darf ein vorhandener Zählerplatz bei Änderungen weiterhin verwendet werden?							
		ab 1951		ab 1977			bis 1985		DIN VDE 0603 (VDE 0603)
		DIN 43853		DIN 43870				DIN VDE 0603 (VDE 0603)	
Änderungsvarianten		Zählertafel (keine Schutzklasse II)	Norm-Zählertafel (Schutzklasse II)	Norm-Zählertafel mit Vorsicherung (Schutzklasse II)	Zählerschrank mit Fronthaube und Trennvorrichtung im anlagenseitigen Anschlussraum	Zählerschrank mit NH-Sicherung	Zählerschrank mit Trennvorrichtung ¹⁾	Zählerschrank nach VDE-AR-N 4100	
1.	Leistungserhöhung in der Anschlussnutzeranlage	nein	nein	nein	-	nein ⁵⁾	ja	ja	
2.	Umstellung Zählerplatz auf Drehstrom	nein	nein	nein	-	nein	ja	ja	
3.	Umstellung auf Zweirichtungsmessung (mit Änderung der Betriebsbedingungen)	nein	nein	nein	-	ja ⁴⁾	ja	ja	
4.	Umstellung von Eintarif- auf Zweitarifmessung	nein	ja ^{2) 3) 4)}	ja ⁴⁾	-	ja ⁴⁾	ja	ja	

Legende:

- 1) selektive Überstromsicherung (z. B. SH-Schalter) gemäß VDE-AR-N 4100
- 2) netzseitiger Anschlussraum mit Klemmstein oder Schalter
- 3) anlagenseitiger Anschlussraum mit zentraler Überstromsicherung (Kundenhauptsicherung)
- 4) Vorgaben des Netzbetreibers sind zu beachten. Flexible Zählerplatzverdrahtung mindestens 10 mm² (gem. DIN VDE 0603-2-1) muss vorhanden sein
- 5) Leistungserhöhung (siehe Kapitel 1 Absatz 3 Ergänzung)



Technische Gebäudeinfrastruktur im Bestand und neue technische Anforderungen

Strom in Gebäuden ist der Schlüssel zum Klimaschutz – von der Wärmepumpe über Solarstrom bis hin zur Elektromobilität.

- › Herausforderungen bei der technischen Energiewende im Gebäude
- › **Umgang mit technischen Limits im Bestandsgebäude: Energie- und Lademanagement, um alles unter einen Hut zu bekommen**
- › Überlegungen für eine technische Gebäudeplanung unter Energieeffizienzgesichtspunkten
- › Blick in die nahe Zukunft: das Gebäude als aktive Energiezelle

Warum werden Anpassung notwendig? Was ändert sich durch PV-Einspeisung und E-Mobilität?



Planungsgrundlagen DIN 18015-1 Definition Belastungsgrad:

$$\text{Belastungsgrad} = \frac{\text{Durchschnittslast}}{\text{Größtlast}}$$

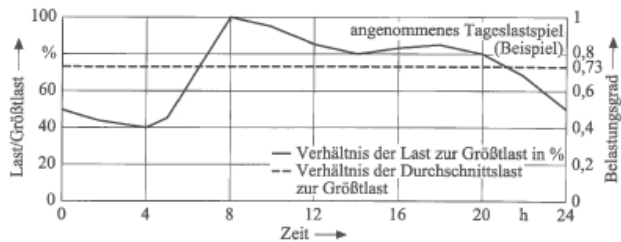
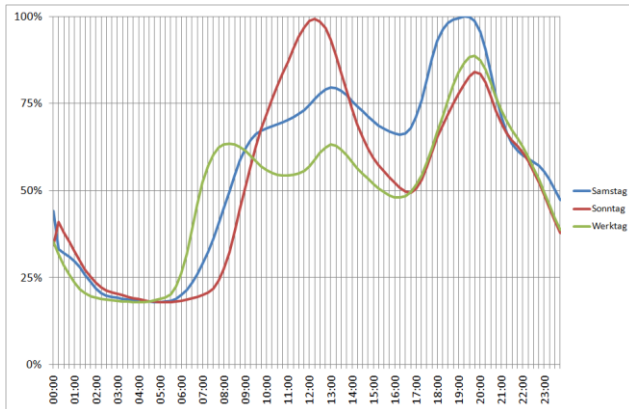


Bild 12 Belastungskurve während eines Tags



Quelle: VDE, bdeW

DIN VDE 0276-603 (VDE 0276-603):2010-03
HD 603 S1:1994/A3:2007
Teil 3-G

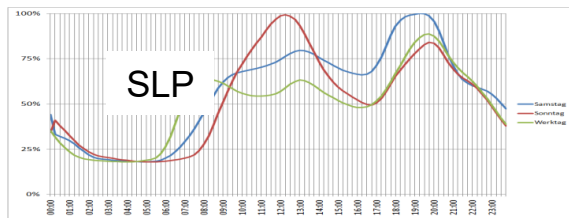
Den Bemessungsströmen I_r liegt eine in EVU-Netzen übliche Betriebsart zugrunde. (EVU-Last)

Diese wird durch einen Tageslastspiegel mit ausgeprägter Großlast und Belastungsgrad gekennzeichnet (24-h-Zyklus)

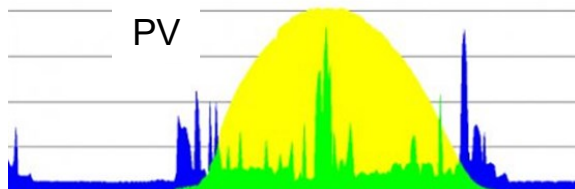
Legende:
Übliche Lastkurve im Einfamilienhaus

Daraus Ableitung des g-Faktors 0,4-0,6 im Wohnungsbereich.

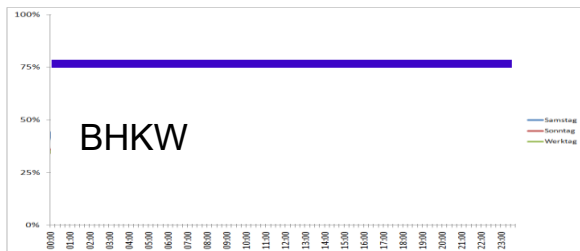
VDE-AR-N 4101 – Berücksichtigung des Verbrauchsverhaltens neuer Kundenanlagen



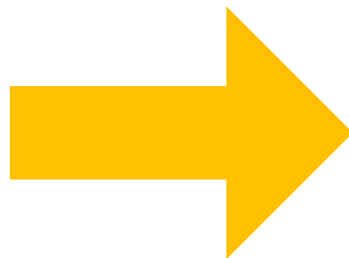
Quelle: BDEW



Quelle: SMA



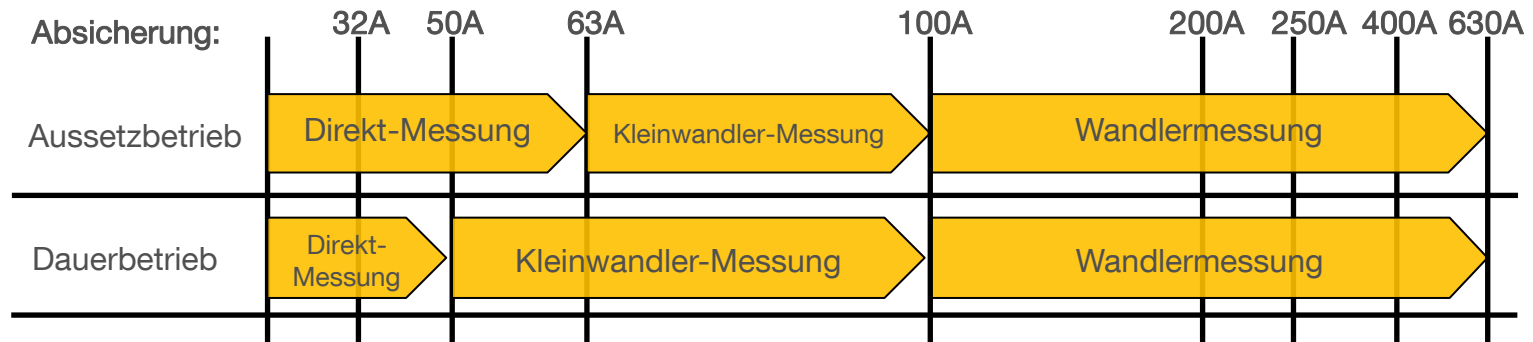
Quelle: Sommer



April 2019		
	VDE-AR-N 4100	VDE
	<p>Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einhaltung des in der VDE-AR-N 100 (VDE-AR-N 4000) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „Leit Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</p>	FNN
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS 29.240.01	Ersatz für VDE-AR-N 4101:2015-09 und VDE-AR-N 4102:2012-04 Siehe Anwendungsbeginn	
Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)		
Technic network		November 2018
Exigence basse te	VDE-AR-N 4105	VDE
	<p>Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einhaltung des in der VDE-AR-N 100 (VDE-AR-N 4000) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „Leit Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</p>	FNN
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS 29.160.40	Ersatz für VDE-AR-N 4105:2011-08 siehe Anwendungsbeginn	
Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz		



Wesentliche Anforderungen an Zählerplätze und Wandleranlagen nach VDE-AR-N 4100 und DIN VDE 0603-2-2 als Übersicht



Die VDE-AR-N 4100 erfordert vom Errichter der Kundenanlage die Unterscheidung, ob für die Betriebsweise ein Dauer- bzw. Aussetzbetrieb vorliegt. Von einem Dauerbetrieb ist bei PV-Anlagen, E-Ladesäulen und bestimmten Gewerbeanlagen (z.B. Backshop) auszugehen.



Smarte Gebäude – der Schlüssel zur Energiewende

- › Denkt man an Smart Home-Immobilien, fallen uns meistens sterile Häuser mit der kalttechnoiden Atmosphäre eines Raumschiffs ein, vollgestopft mit Technik.
- › Zukünftige Gebäude mögen mehr auf Energieeffizienz, als auf Wohlbefinden ausgelegt sein.
- › Immerhin setzen immer mehr Eigentümer*innen auf Gebäudeautomation und vernetzte Energie.



Quelle: ElconS4.0



Auch das ist ein Smart Home ...



Quelle: ElconS4.0

... die Technik soll aber eher unsichtbar sein.

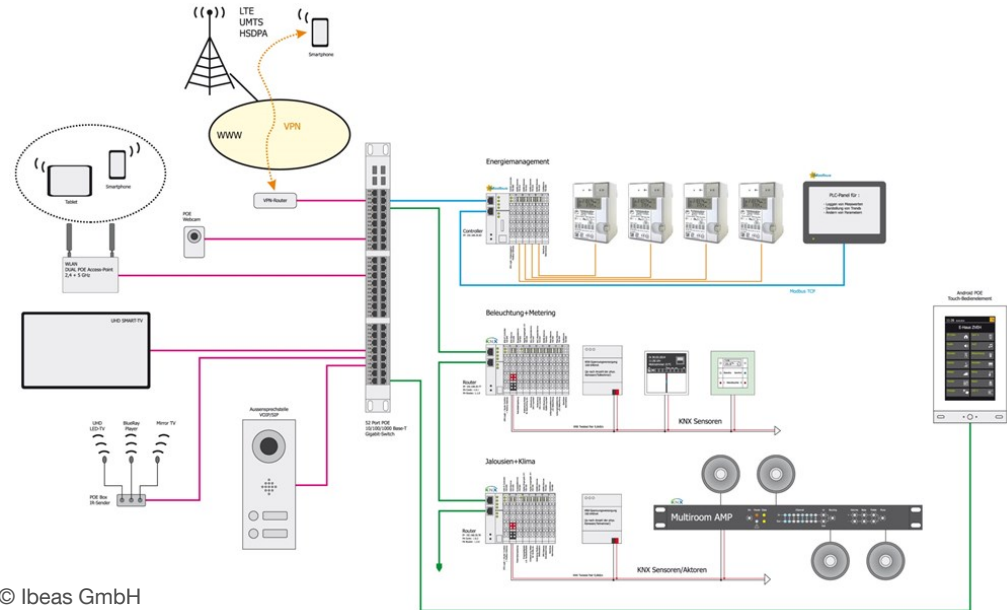


Smart Home – Sie haben die Wahl: mit welchem Bus wollen Sie sprechen?

- › Profisysteme (offen oder proprietär)
(KNX, LON, Bacnet, Gira HomeServer, Busch Jaeger free@home, Hager Domovea, Merten U.motion, Schneider homeLYnk, Loxone, usw.)



© Wago, WAGO-Starterkit KNX IP

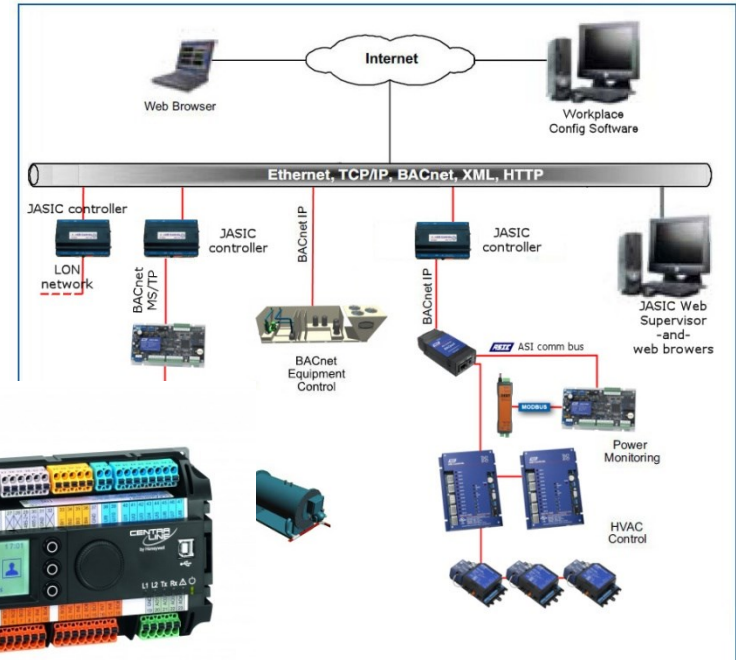
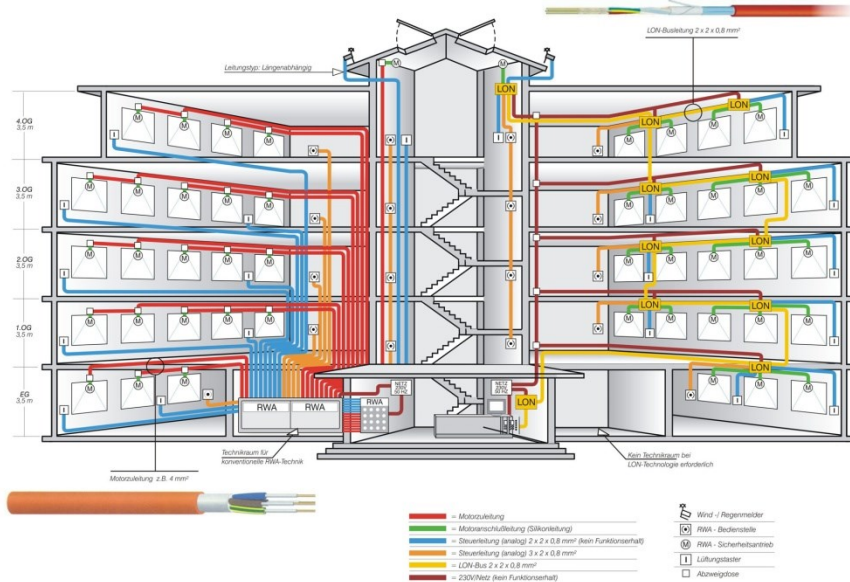


© Ibeas GmbH



Smart Building – Sie haben die Qual der Wahl: mit welchem Bus wollen Sie sprechen?

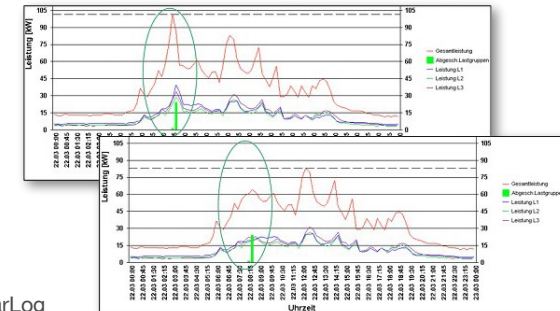
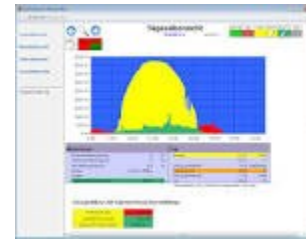
- › Profisysteme (offen oder proprietär)
(KNX, LON, Bacnet, Wago, Beckhoff, Siemens, Schneider, usw.)





„Wissen, was wann, wo, von wem, wie und warum verbraucht wird...“

- Die Grundmotivation der Anwendung intelligenter Mess- und Steuerungstechnik für Private und Unternehmen ist die Kenntnis über Energieverbräuche und deren Beeinflussung.
- **Privatpersonen**, Vermieter, Mieter, etc. interessieren sich überwiegend für die **internen Energieverbräuche**.
Nicht sehr oft: einmal im Jahr oder vierteljährlich.
- Sind sie **Prosumer**, also Erzeuger und Nutzer von Energie, stehen Bilanzierungen erzeugter und verbrauchter Energiemengen in kürzeren Intervallen, meist monatlich, an.
- **Unternehmen** bilanzieren häufiger und verwenden gewonnene Energiedaten „aktiv“ für Lastmanagement, Spitzenlastreduktion, Energiemanagementsysteme, Kostenreduktion (Spitzenausgleich)...



Quelle: SolarLog



Messsysteme im Privatbereich

- › Energiedaten werden „smart“ erfasst und verarbeitet. Es muss eine Kommunikationsebene eingeführt werden.
- › „Smart Meter“ erfassen in Echtzeit und übermitteln nach voreingestellten Intervallen die Informationen an die Gebäudesystemtechnik oder über eine SMG-Schnittstelle an ein Webportal.
- › Unser Statement dazu: es sind Kundendaten und somit sind es seine Daten, die er bei Bedarf Dritten (Energiedienstleistern) zur Verfügung stellt.
- › Ein **Smart Home nutzt die Daten** also **primär intern**...
- › Wird ein Energiemanagement etabliert, kann es auch eine Kommunikation nach extern geben.





Smart Meter oder iMSys



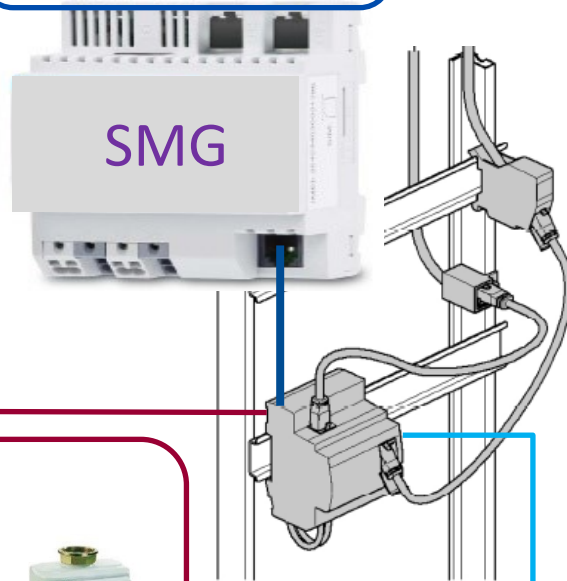
Messstellen-
betreiber



SMGA

(Smart Meter Gateway
Administrator)

SMG



Netz-
betreiber

Kunde



Quellen: FNN, Hager



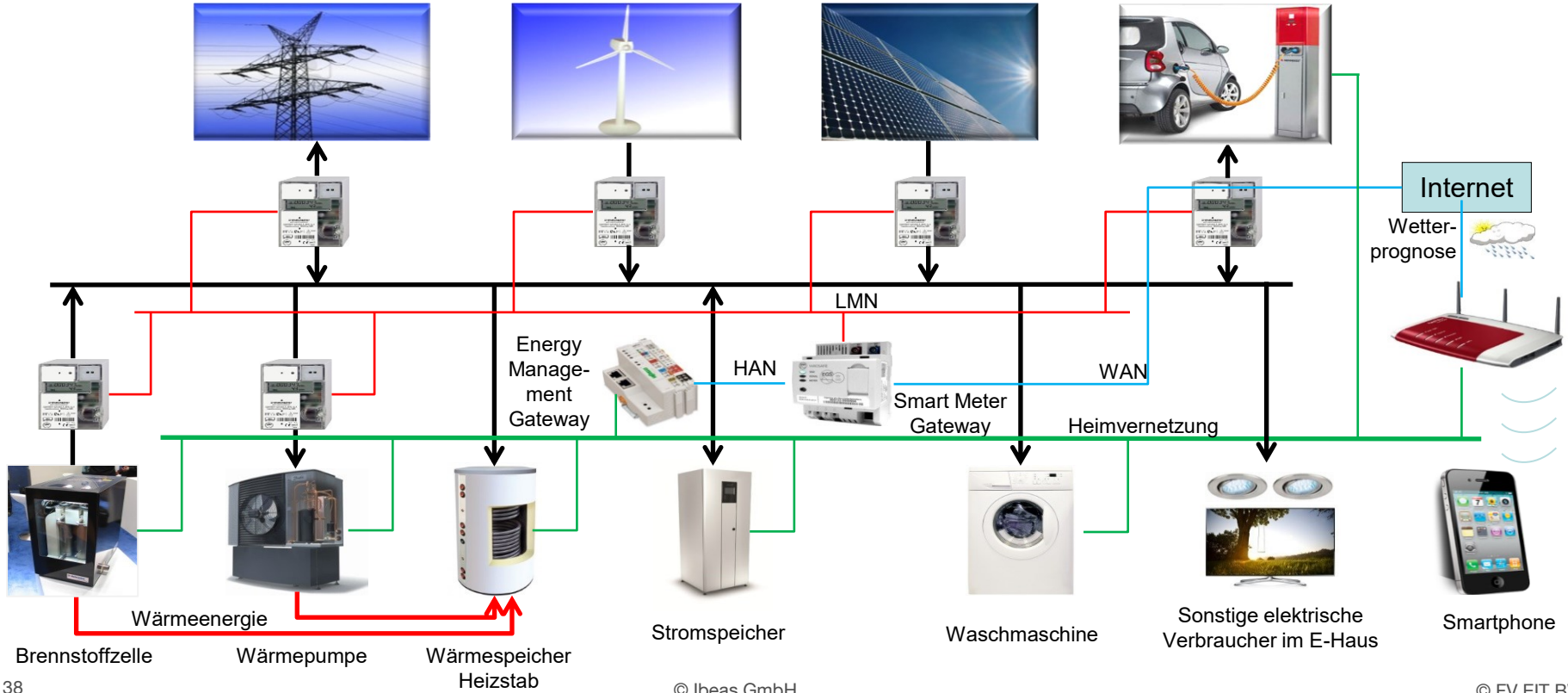
Einsatz von Gebäudesystemtechnik und vernetzter Energietechnik

Immer mehr Funktionen
von Gebäuden werden
digital untereinander
bzw. mit externen
Dienstleistern vernetzt.





...insbesondere im Bereich intelligenter Energieerzeugung und -nutzung





Eine dezentrale Energieerzeugung und -speicherung kann Teil eines Smart Grid sein.



Energie wird je nach Angebot und Nachfrage gespeichert und entladen...

Der Netzbetreiber könnte diese verschiedenen Erzeuger/Speicher für netzdienliche Zwecke nutzen und dafür ggf. die Nutzung der Speicher vergüten.

Doch wieviel Energie lässt eine eigenverbrauchsoptimierte Immobilie „übrig“?



Ladeinfrastruktur wird netzdienlich aufgebaut

Der Netzbetreiber würde gerne wissen, wann ein E-Fahrzeug aufgeladen sein soll...



Quelle: e-Mobil BW GmbH

Er wird auch einen Anreiz bieten, wann es aus seiner Sicht günstig ist..

Man tankt entweder überschüssige Energiemengen günstiger – oder zeitversetzt, wenn es das Netz nicht zu sehr belastet.

Honoriert es der Kunde?

Wichtig an dieser Stelle: oft wird noch einfache, nicht vernetzbar Ladeinfrastruktur installiert – das E-Handwerk empfiehlt immer, vernetzbare Ladeinfrastruktur zu verwenden.



Planung Ladeinfrastruktur: Fahrverhalten und Ladeanforderungen

Überwiegend werden Kurzstreckenfahrten unternommen

- › über 80 % der Fahrten sind kürzer als 40 km, ca. 50 % sind kürzer als 5 km
- › private Fahrzeuge stehen täglich ca. 23 Stunden ungenutzt herum, Carsharing-Fahrzeuge haben Standzeiten von 14 bis 20 Stunden am Tag
- › ca. 90 % aller Ladevorgänge finden im privaten Raum statt (zu Hause, in der Firma, etc.)
- › pro Fahrzeug wird mit 1,6 Ladepunkten gerechnet (unterschiedliche Standorte und Leistung)
- › Ladevorgänge zu Hause/in der Firma bieten Potenzial für solares Laden und Smart-Grid-Anwendungen





Technisches Limit Hausanschluss

- › im Privatbereich Ladung theoretisch mit bis zu 44kW (63 A) möglich (AC-Laden Mode 3)
- › Anschlusswert am Haus oft nur 35 A oder 50 A
- › Durchschnittsalter einer Elektroinstallation beträgt ca. 60 Jahre
 - › jetzt sollen hier größere Lasten angeschlossen werden
 - › intelligente Lösungen vom E-Handwerk sind notwendig
- › Es muss geprüft werden, ob das Gebäude tauglich für Elektromobilität ist und gegebenenfalls Anpassungen vorgenommen werden.
- › Entlastung Hausanschluss über PV-Anlage und Speicher (gesteuertes Laden)

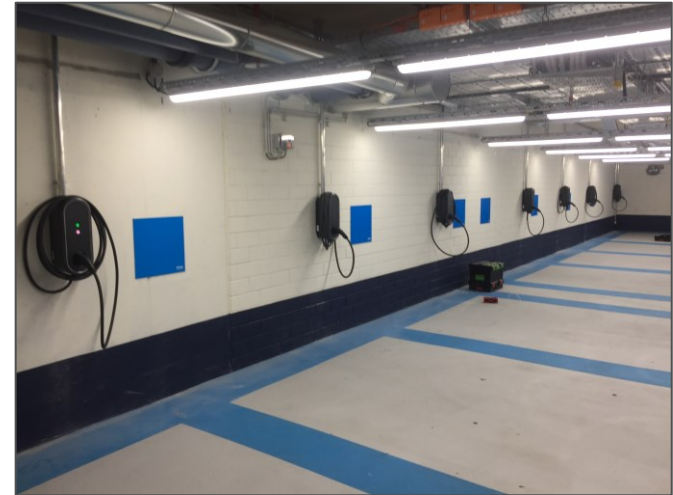


Quelle: Elektro Schmidt



Technisches Limit Hausanschluss

- › Lösungen für Mehrfamilienhäuser und Wohnanlagen mit Gemeinschaftsgarage benötigen ein Lastmanagement
- › sofern keine Leistungserhöhung am Hausanschluss möglich ist: statisches Lademanagement für LIS, d. h. Nutzung eines maximalen Ladestroms
- › sofern am Hausanschluss möglich: dynamisches Lademanagement für LIS und andere Verbraucher
- › Entlastung Hausanschluss über PV-Anlage und Speicher (gesteuertes Laden) theoretisch möglich – benötigt aber ein komplexes Messkonzept und Abrechnungssystem vergleichbar dem Mieterstromkonzept, Stichworte: Eigenverbrauch, EEG-Umlage, Eichrecht, etc.
- › zu beachten: Wohnungseigentumsgesetz und Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz

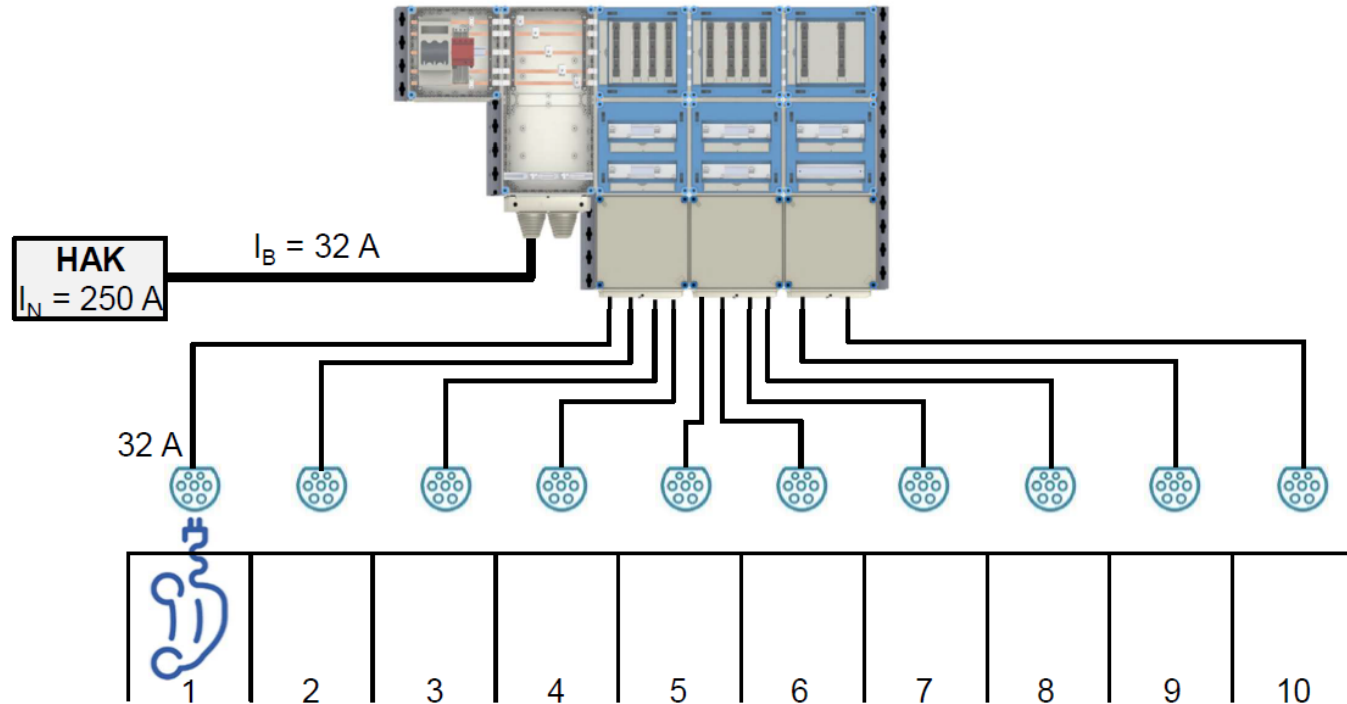


Quelle: Elektro Ullmann



Technisches Limit Hausanschluss

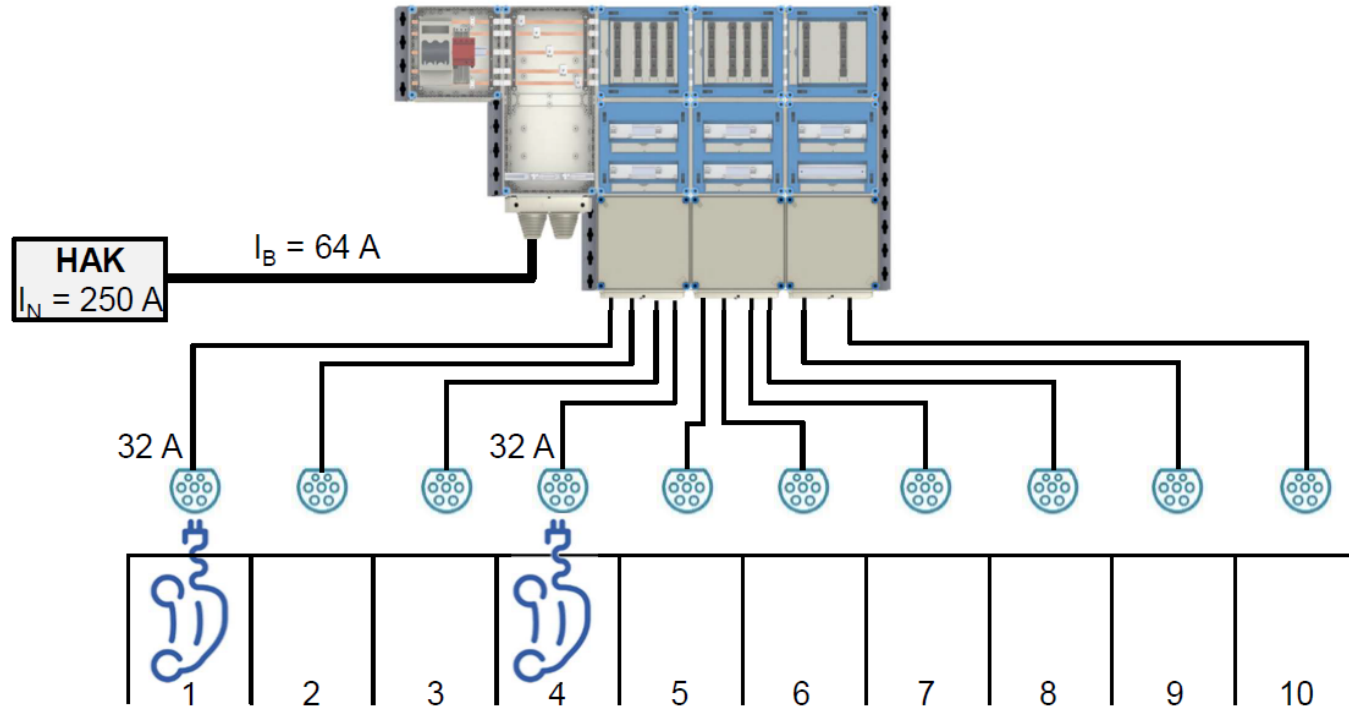
Eine neue Situation für die **Energieverteilung**





Technisches Limit Hausanschluss

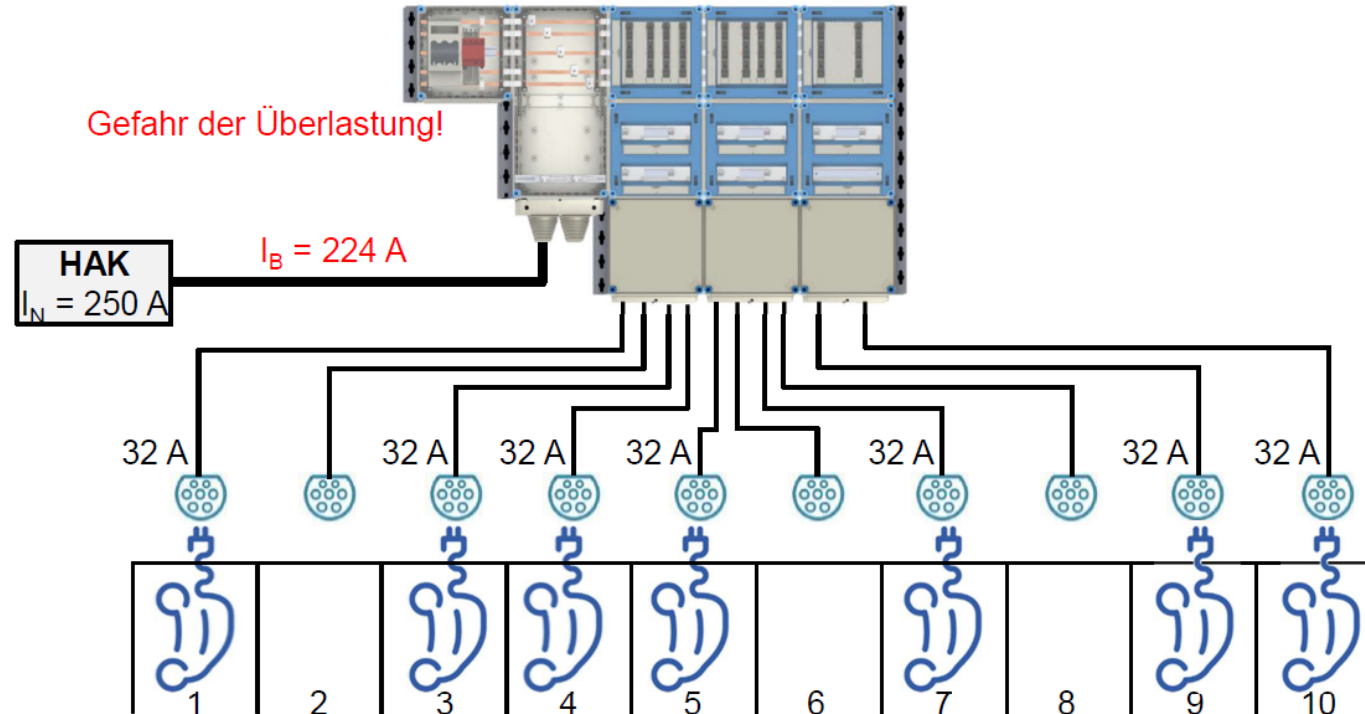
Eine neue Situation für die **Energieverteilung**





Technisches Limit Hausanschluss

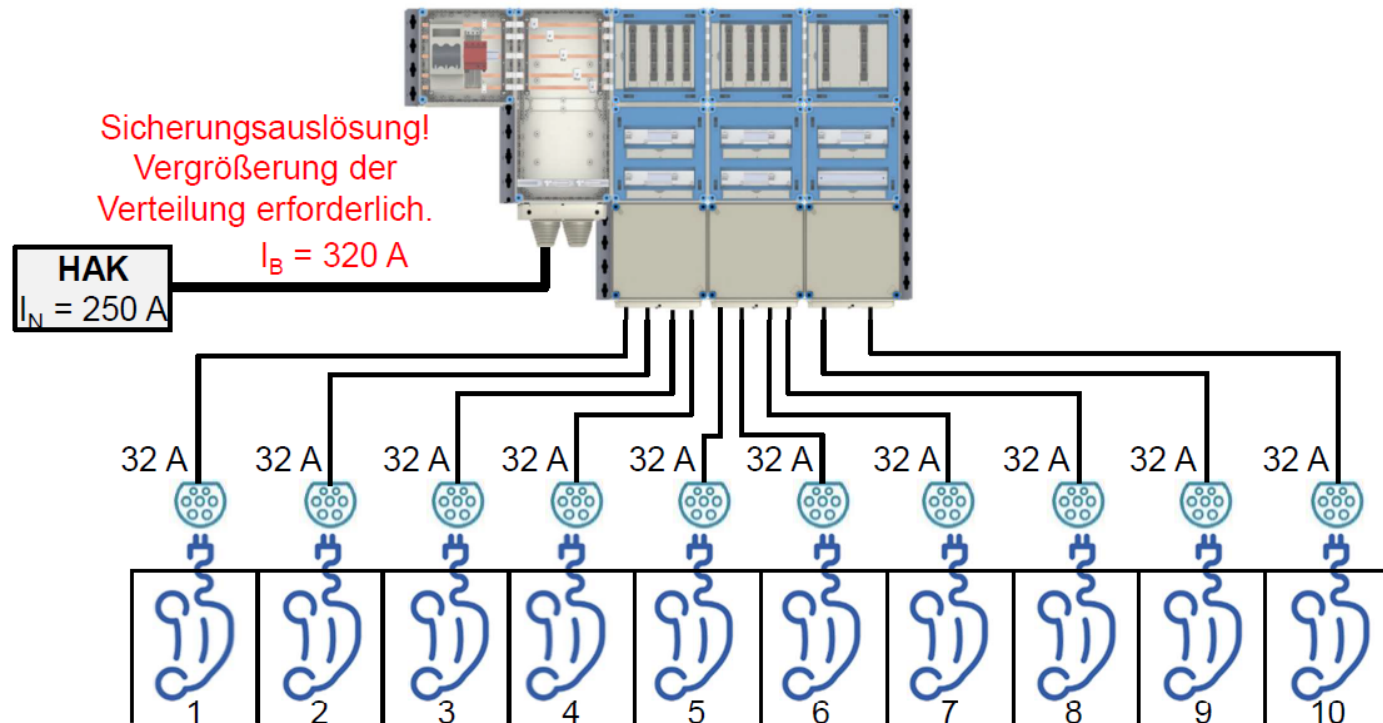
Eine neue Situation für die **Energieverteilung**





Technisches Limit Hausanschluss

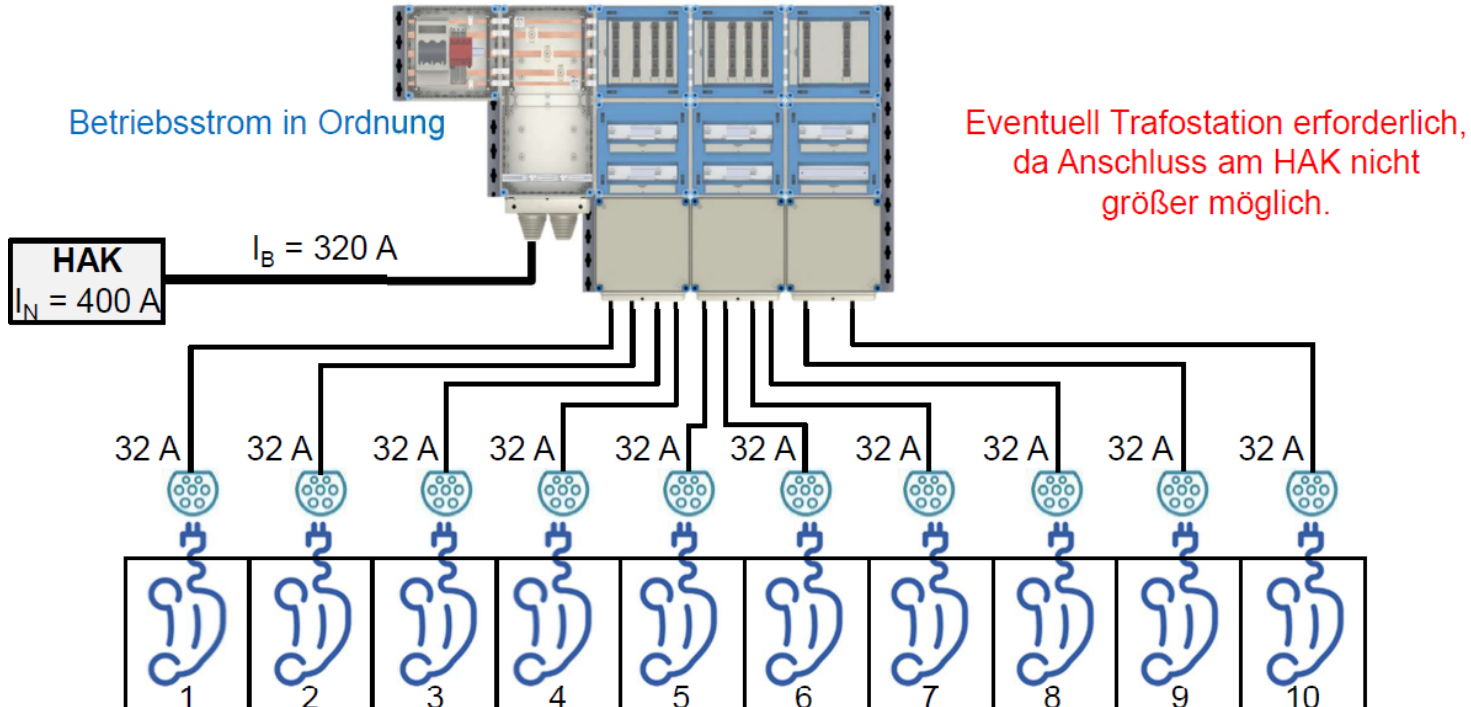
Eine neue Situation für die **Energieverteilung**





Technisches Limit Hausanschluss

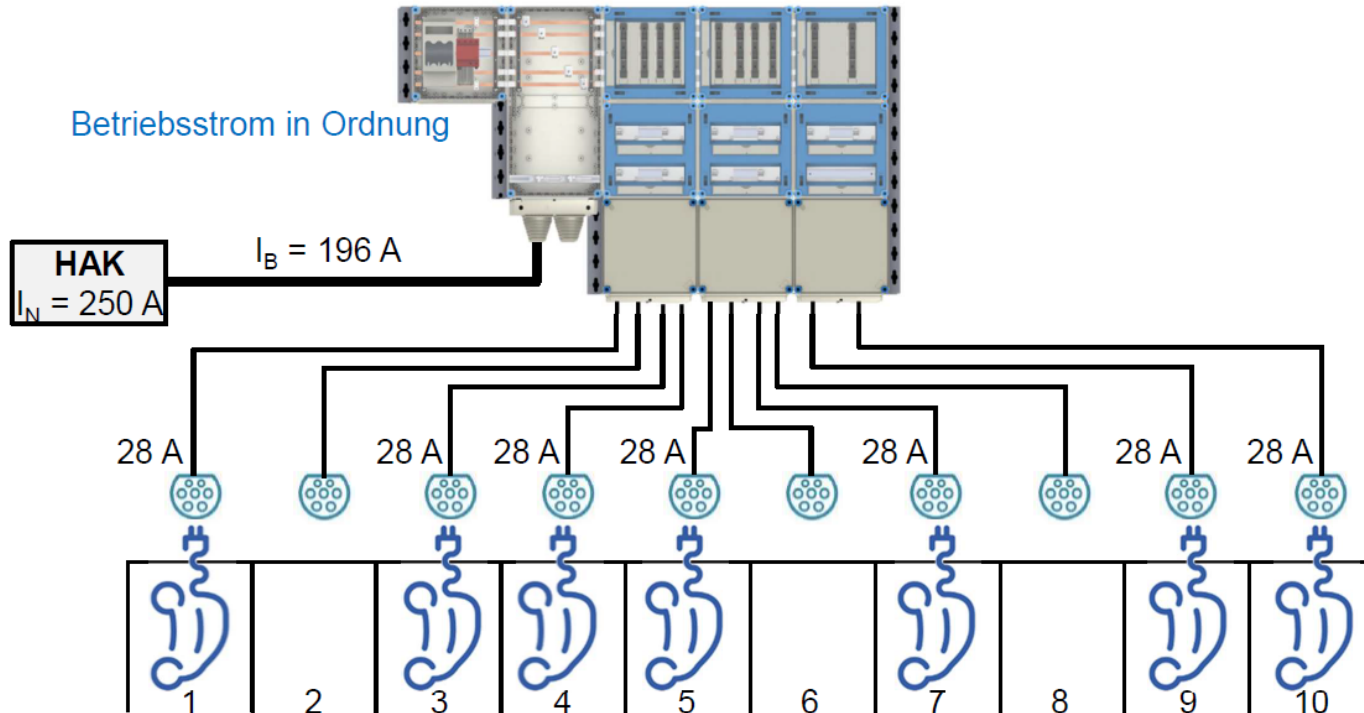
Möglichkeit 1: Vergrößerung der Energieversorgung





Technisches Limit Hausanschluss

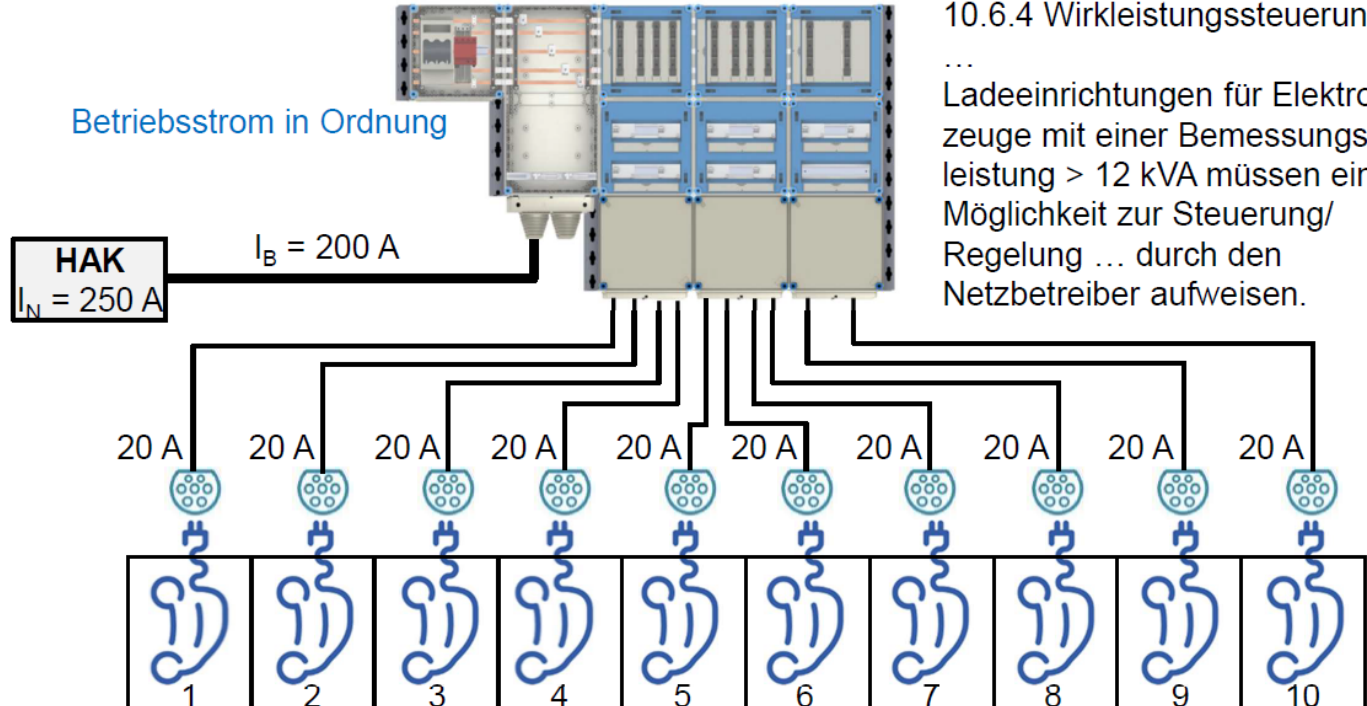
Möglichkeit 2: Integration eines Lademanagements





Technisches Limit Hausanschluss

Möglichkeit 2: Integration eines Lademanagements



VDE-AR-N 4100

10.6.4 Wirkleistungssteuerung

...

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Bemessungsleistung $> 12 \text{ kVA}$ müssen eine Möglichkeit zur Steuerung/Regelung ... durch den Netzbetreiber aufweisen.



Technisches Limit Hausanschluss

Abrechnungsmessung

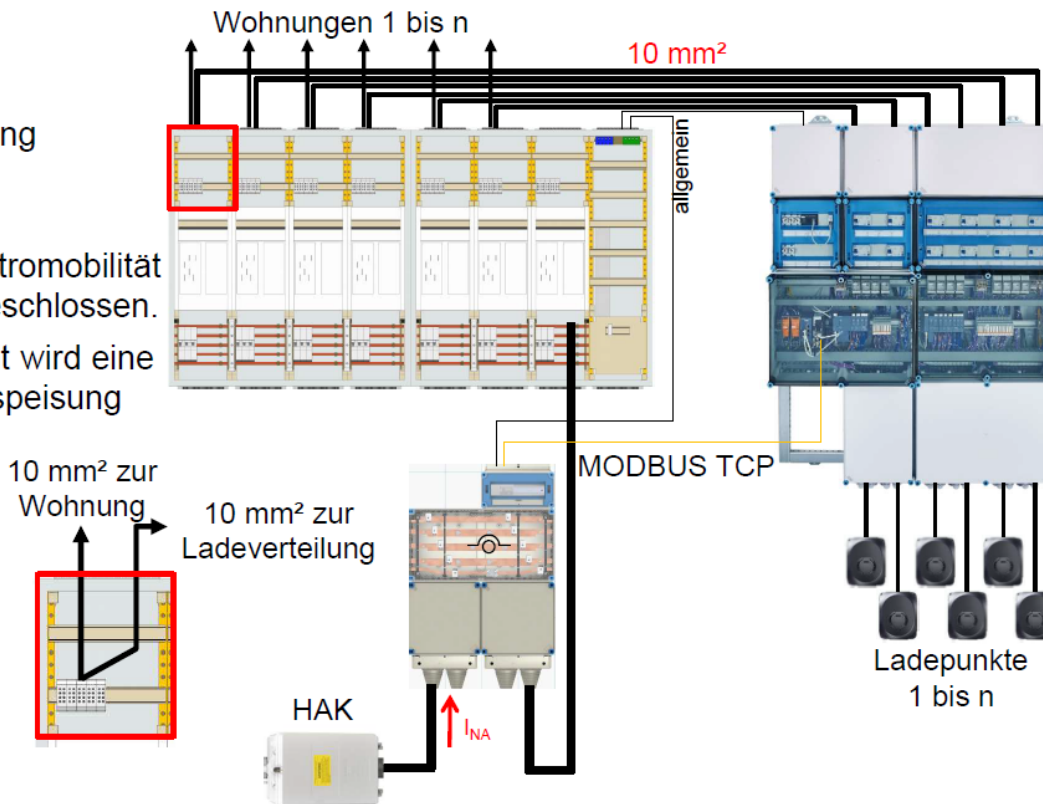
Lademanagement für n
gemessene Einspeisungen.

Eine 3-phasige Strommessung
($< 1 \text{ VA/Phase}$) ist in der
Einspeisung erforderlich.

Eine Ladeverteilung für Elektromobilität
wird am Zählerschrank angeschlossen.

Durch das Lademanagement wird eine
Überlastung der Gesamteinspeisung
verhindert.

Verdrahtung vom Klemm-
stein im anlagenseitigen
Anschlussraum mit
 10 mm^2 zur Ladeverteilung.





Bundesförderung (private Ladeinfrastruktur)

- Zuschuss für den Kauf und Anschluss von Ladestationen
 - **900€ pro Ladepunkt** (mehrere möglich)
 - Beantragung über [KfW 440](#)
 - Privatpersonen, WEG'en, Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften und Bauträger

Randbedingungen:

- 100% Ökostrom,
- gilt nur für stationär montierte Ladestationen mit genau 11 kW-Ladeleistung, Steuerbarkeit, Softwareupdate-fähig
- Errichtung/Inbetriebnahme muss durch ein eingetragenes Installationsunternehmen erfolgen

So berechnet sich Ihr Zuschuss

Anzahl Ladepunkte	Schwellenwert i	Gesamtkosten	Gesamtzuschuss
1	900 EUR	z. B. 700 EUR	0
1	900 EUR	mind. 900 EUR	900 EUR
2	1.800 EUR	z. B. 1.500 EUR	900 EUR
2	1.800 EUR	mind. 1.800 EUR	1.800 EUR
3	2.700 EUR	z. B. 2.100 EUR	1.800 EUR
3	2.700 EUR	mind. 2.700 EUR	2.700 EUR
...



© ArGe Medien im ZVEH



Landesförderung Baden-Württemberg

- Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge - **Charge@BW**:
40 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben,
maximal 2.500 Euro pro Ladepunkt,
- zuwendungsfähig sind alle einmaligen Ausgaben, welche
in unmittelbarem Zusammenhang mit der Installation des
geförderten Ladepunktes stehen und notwendig sind.
Hierzu gehören unter anderem:
 - Ladeeinrichtung
 - Tiefbauarbeiten
 - Installation und Inbetriebnahme
 - Netzanschluss

Bei Leasing/Miete/Contracting sind die jeweils monatlichen Raten förderfähig.

Neuaufgabe zum 1.8.2021



Förderprogramm Charge@BW für Ladeinfrastruktur

So einfach geht Elektromobilität für Sie! Sie übermitteln an die L-Bank den Verwendungsnachweis und die L-Bank überweist an Sie umgehend den zugesprochenen Betrag. Starten Sie mit uns in die neue Mobilität! Den Umstieg und Strom setzen! 40 % der Kosten übernehmen wir vom Verkehrsministerium, wenn Sie jetzt Ladestationen für E-Fahrzeuge errichten. Dies können wir dank der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität

Herausgeber: Ministerium für Verkehr
Publikationsart: Flyer
Format: DIN lang
Seitenzahl: 2

Quelle: Ministerium für Verkehr BW



Welche Funktionen werden adressiert?

- › Facility Management: Liegenschafts- und Gebäudebewirtschaftung
- › Energiedatenerfassung, Visualisierung
- › Energiedatenmanagement, Abrechnungssysteme
- › Energiemanagementsystem (EnMS) als Prozess nach ISO 50001 oder ein Umweltmanagements. nach EMAS
- › Alternativ ein Energieauditbericht nach EN 16247-1 oder ein System zur Verbesserung der Energieeffizienz (>60% EnVerbr.)
- › Ziel des Energiemanagements in Unternehmen: durch systematische Begrenzung der Leistung die maximale Last reduzieren und damit Netznutzungs-/Stromkosten verringern
- › Aktive Steuerung bei: **Lastmanagement**, Erzeugungs- und Verbrauchsmanagement, **Spitzenlastreduktion** und **Demand Side Management**
- › Hier gibt es Anwendungsfelder für Smart Grid – das sind jedoch eher keine Themen für ein Smart Home. Ein Smart Home muss seinen Energiebedarf eigenständig managen...



Quelle: dena



Voraussetzungen zur Nutzung zwischengespeicherter Stroms bzw. netzdienliches Laden

- › *„Intelligentes Lademanagement“*
Das Ladegerät „weiß“, ob das Fahrzeug sofort nach Aufladung wieder gebraucht wird, oder ob die gespeicherte Energie dem Netz zur Verfügung gestellt werden kann
- › *Flexible Netzentgelte*
Stromverträge - z.B. in Zeiten von Überproduktion billiger Ladetarif und im Falle kurzfristigen Bedarfes im Netz hohes Entgelt für Lieferung aus dem Speicher
- › *„Intelligente“ Messung*
Smart Metering - Geräte erhalten Online-Informationen über Verfügbarkeit und Kosten des beziehbaren Stromes und entscheiden über Bezug oder Lieferung



© Hager



Technische Gebäudeinfrastruktur im Bestand und neue technische Anforderungen

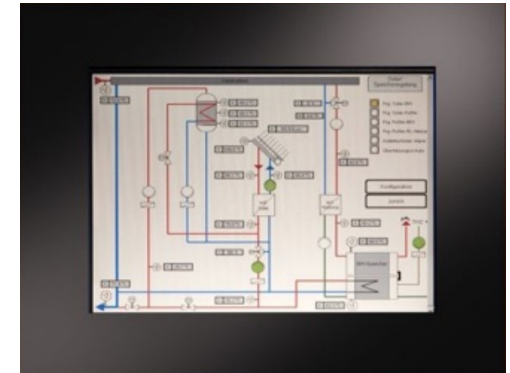
Strom in Gebäuden ist der Schlüssel zum Klimaschutz – von der Wärmepumpe über Solarstrom bis hin zur Elektromobilität.

- › Herausforderungen bei der technischen Energiewende im Gebäude
- › Umgang mit technischen Limits im Bestandsgebäude: Energie- und Lademanagement, um alles unter einen Hut zu bekommen
- › **Überlegungen für eine technische Gebäudeplanung unter Energieeffizienz Gesichtspunkten**
- › Blick in die nahe Zukunft: das Gebäude als aktive Energiezelle



Energieeffizienz im Gebäudesektor muss gestärkt werden

- Der Gebäudesektor ist für gut 40 Prozent der CO₂-Emissionen in Deutschland verantwortlich.
- Fakt ist: Ohne energieeffizientere Gebäude können die Ziele der Energiewende nicht erreicht werden.
- Smarte Lösungen aus der Gebäudeautomation können die Energieeffizienz deutlich steigern. Die Technologien und Produkte dafür gibt es, sie müssen nur stärker zum Einsatz kommen.
- Gebäude ganzheitlich betrachten: Nur über ganzheitliche Sanierungskonzepte lassen sich vorhandene, aber noch ungenutzte Energieeffizienzpotenziale in der Gebäudetechnik, im intelligenten Anlagenbetrieb und in der Dämmung von Anlagen und Gebäudehülle erschließen – effizient und ohne Komfort- und Nutzungseinschränkung.



Interface zur Steuerung einer Sporthalle
Quelle: Schlotz Gebäudetechnik



Energieeffizienz von Elektroinstallationen

- Gebäudeenergieeffizienz wird überwiegend aus Sicht der Wärmeanwendungen betrachtet. Mit sinkendem Wärmebedarf wird die Stromeffizienz umso wichtiger.
- Ohne das Wissen über die vorgesehenen Wärmedämmkonzepte eines Gebäudes können heutzutage weder die richtigen Installationsmethoden noch das richtige Elektroinstallationsmaterial ausgewählt werden
- Aus planerischer Sicht empfiehlt sich ein hoher Eigenstromversorgungsanteil. Ein elektrisches Energiemanagementsystem wird notwendig.
- Werden dezentrale Energieerzeuger verwendet, können sich Lastschwerpunkte im Gebäude verschieben.






Quelle: ZVEI (zvei.org)



- Heizung, Lüftung und Beleuchtung verbrauchen in der Regel die meiste Energie. Die Praxis zeigt dabei, dass insbesondere menschliches Nutzungsverhalten einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch von Gebäuden hat, weil Nutzer sich nicht immer „energiebewusst“ verhalten.
- Hier hilft die Gebäudeautomation. Je nach Automatisierungsklasse sind 29% (B) bis 41% (A) Energieeinsparung möglich (Beispiel Bürogebäude).
- Der Energieverbrauch von Gebäuden und Anlagen verändert sich über die Betriebs- und Nutzungszeit signifikant. Die Betreiber von Zweckgebäuden sollten daher den Einsatz von elektrischen Energiemanagementtechnologien (EEMS) forcieren.

Quelle: ZVEI (zvei.org)



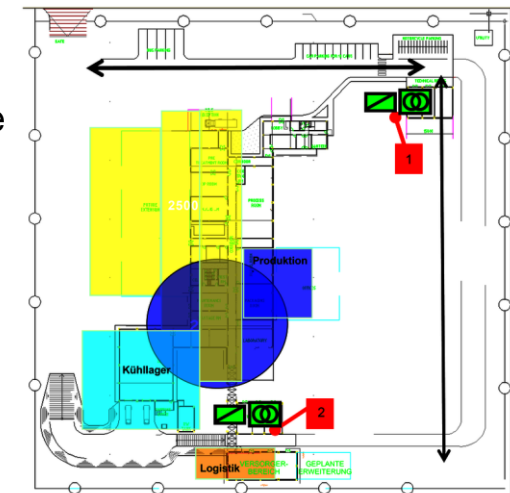
Energieeinsparung durch Gebäudeautomation –
Ausgewählte Fallbeispiele

Severin Beucker | Simon Hinterholzer

Quelle: Smart Living Initiative



- DIN VDE 0100-801 (10-2020): Errichten von Niederspannungsanlagen, Teil 8-1: Funktionale Aspekte – **Energieeffizienz**
- Vorrangiges Ziel der Norm ist es, in Zeiten des Klimaschutzes die Verwendung elektrischer Energie zu optimieren. Die Norm widmet sich dabei nicht der Energieeffizienz einzelner Produkte (Betriebsmittel) oder der Gebäudeautomation, sondern fordert ein Gesamtkonzept für eine energieeffiziente Elektroinstallation als Ganzes.
- Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage
- Methode zur Berechnung der mittleren Trassenlänge im Rahmen der Lastschwerpunktmethode
- Anforderungen zur Erfassung von Eingangsgrößen bezüglich Lasten, Sensoren und Prognosen
- Energieeffizienz-Bewertungsprozesses für elektrische Anlagen



Beispiel der Anordnung des Lastschwerpunktes in einem Industriegebäude



Demnächst in der Umsetzung: Gleichstrom-Netze

- Aufgrund des vermehrten Einsatzes dezentraler Energieanlagen (DC) sowie des steigenden Elektronik-Anteils in Stromverbrauchern, steigt die Zahl der DC-Komponenten.
- Es liegt auf der Hand, dass Gleichstromsysteme die DC-Erzeuger, DC-Verbraucher und DC-Speicher zumindest lokal effizienter verknüpfen können als es das vorhandene Wechselstromnetz kann.
- Aktuell werden auch Niederspannungs-Gleichstromnetze (LVDC) in bestimmten Anwendungsfeldern getestet. Dazu zählen LED-Beleuchtungssysteme und Rechenzentren, in denen Server von einem zentralen Gleichrichter statt von vielen Netzteilen versorgt werden. Das kann im Vergleich zur konventionellen AC-Versorgung den Platzbedarf um 25 % und die Kapitalkosten um 15 % senken sowie die Effizienz um 10 % verbessern.

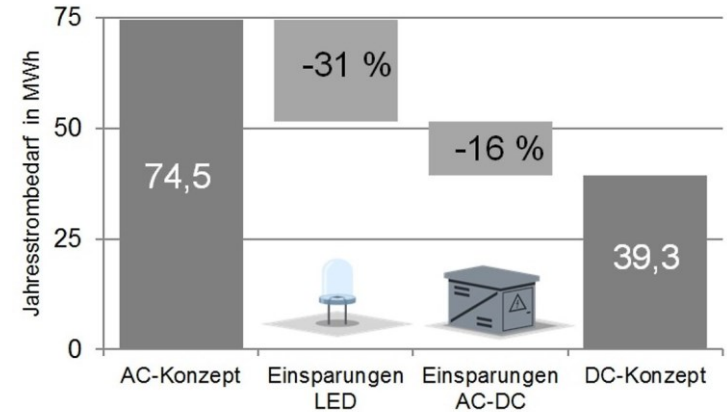


Bild: Effizienzsteigerungen durch DC-Konzept, Quelle: VDE



Technische Gebäudeinfrastruktur im Bestand und neue technische Anforderungen

Strom in Gebäuden ist der Schlüssel zum Klimaschutz – von der Wärmepumpe über Solarstrom bis hin zur Elektromobilität.

- › Herausforderungen bei der technischen Energiewende im Gebäude
- › Umgang mit technischen Limits im Bestandsgebäude: Energie- und Lademanagement, um alles unter einen Hut zu bekommen
- › Überlegungen für eine technische Gebäudeplanung unter Energieeffizienzgesichtspunkten
- › **Blick in die nahe Zukunft: das Gebäude als aktive Energiezelle**

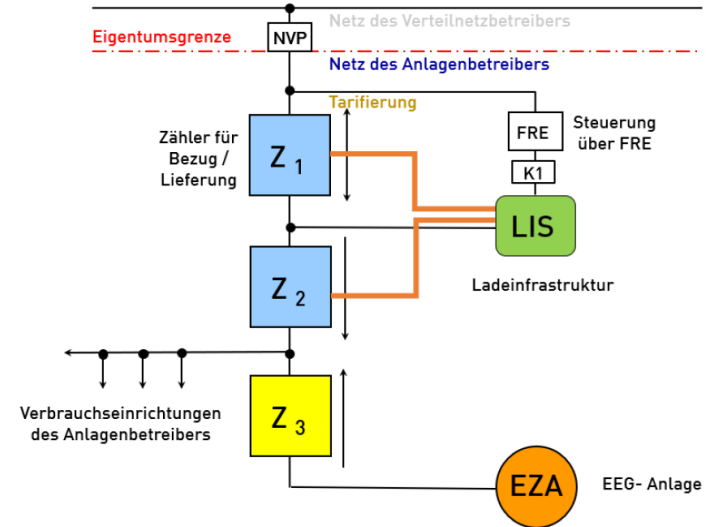


Ladeinfrastruktur, Speicher und Wärmepumpe wird eher eigenverbrauchsoptimiert betrieben...

Die Immobiliennutzer sehen im netzverträglichen, solaren Laden mit eigenerzeugtem Strom eher eine Anwendung, als in der netzdienlichen Nutzung im Smart Grid.



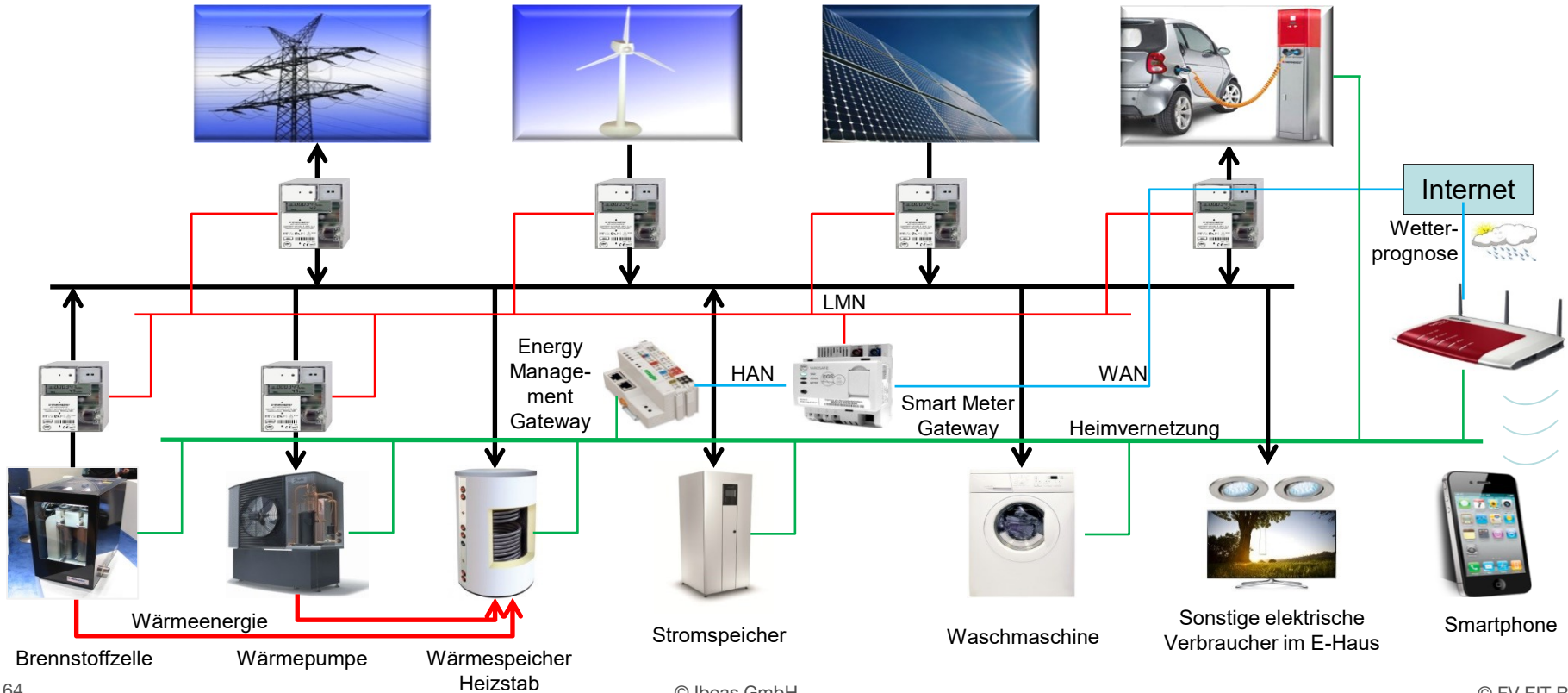
Quelle: SMA Solar



Wie hoch müsste der Anreiz sein, damit Gebäude „netzdienlich verwendet“ werden?

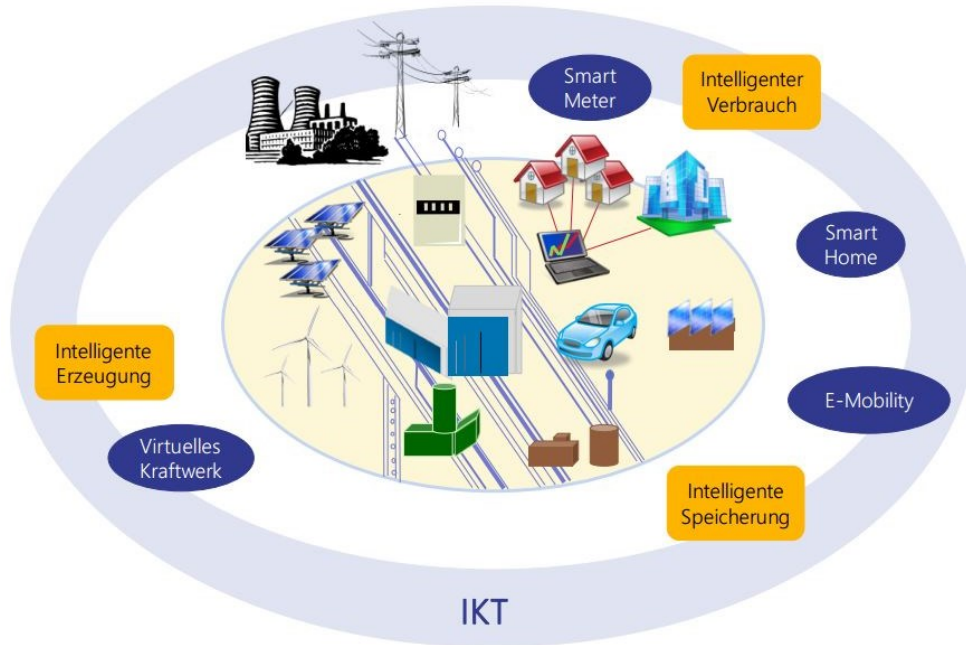


Zielrichtung: intelligente Energieerzeugung und -nutzung innerhalb der Immobilie (Energiezelle)

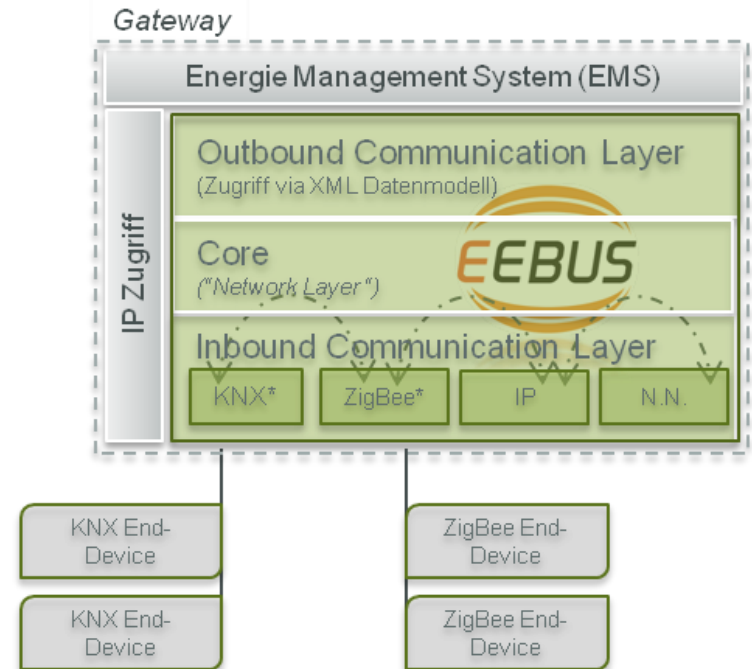




...Anbindung an ein vorgelagertes Smart Grid für neue Energiedienstleistungen



Quelle: BDI, Lünendonk



Quelle: Kellendonk GmbH



Digitalisierung in der Gebäudebewirtschaftung: Smart Commercial Buildings

- › Wenn man ernsthaft eine Energiewende und die gesetzten Klimaziele erreichen will, kommt man um die Digitalisierung von Gebäuden nicht herum.
- › IoT-Anwendungen werden zunehmend Einzug halten.
- › Rund 40 Prozent der Primärenergie entfällt auf den Gebäudesektor. Schätzungen von Experten zufolge können allein 30 Prozent Energie in Gebäuden eingespart werden, wenn die bestehenden Haustechnik-Anlagen nach der tatsächlichen Nutzung eingestellt werden. Energieeffizienz passiert bei smarten Gebäuden in Echtzeit.
- › Cube Berlin: eine KI optimiert den nutzerzentrierten Betrieb
- › In Wohngebäuden tun's fürs erste auch Smart Speaker...



Quelle: Architekturbüro 3XN



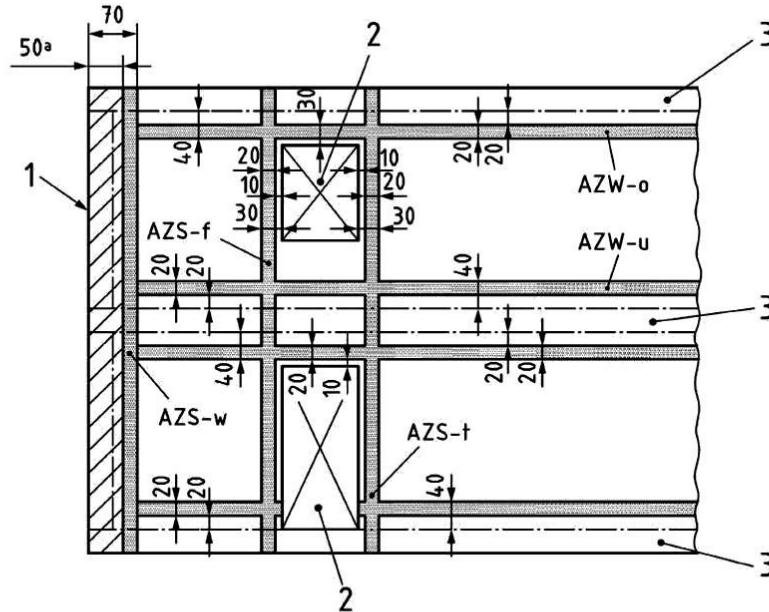
Wie kann man schnell welche Maßnahmen umsetzen?

- › PV-Anlage bis 10 kWp: ggf. Anpassung Zählerplatz, Austausch Zähler
- › PV-Speicher bis 12 kVA: kein Netzbezug, keine Einspeisung, Symmetrie beachten 3~
- › Nachrüstung Ladeinfrastruktur bis 11 kW: ggf. Anpassung Zählerplatz, Datenschnittstelle, gesteuertes Laden, Symmetrie beachten 3~
- › Nachrüstung Ladeinfrastruktur bis 22 kW: Genehmigung, Anpassung Zählerplatz, Datenschnittstelle, gesteuertes Laden, Symmetrie beachten 3~
- › Nachrüstung Ladeinfrastruktur MFH: ggf. separater HAK, ansonsten Ermittlung maximaler Ladestrom, stat. Lademanagement über Master/Slave-Wallboxen, Abrechnung über vorhandene Zähler; alternativ halböffentlich auf Stellplätzen vor dem MFH
- › Nachrüstung iMsys: wird über den Netzbetreiber ausgelöst, ggf. Anpassung Zählerplatz
- › Nachrüstung Gebäudeautomation: über KNX RF und andere Funklösungen
- › Nachrüstung Elektroinstallation ist auch über die Außenwand unter WDVS möglich



DIN 18015-3 (2016-03)

› Nachrüstung der Elektroinstallation ist auch über die Außenwand, z.B. unter einem WDVS möglich



Legende

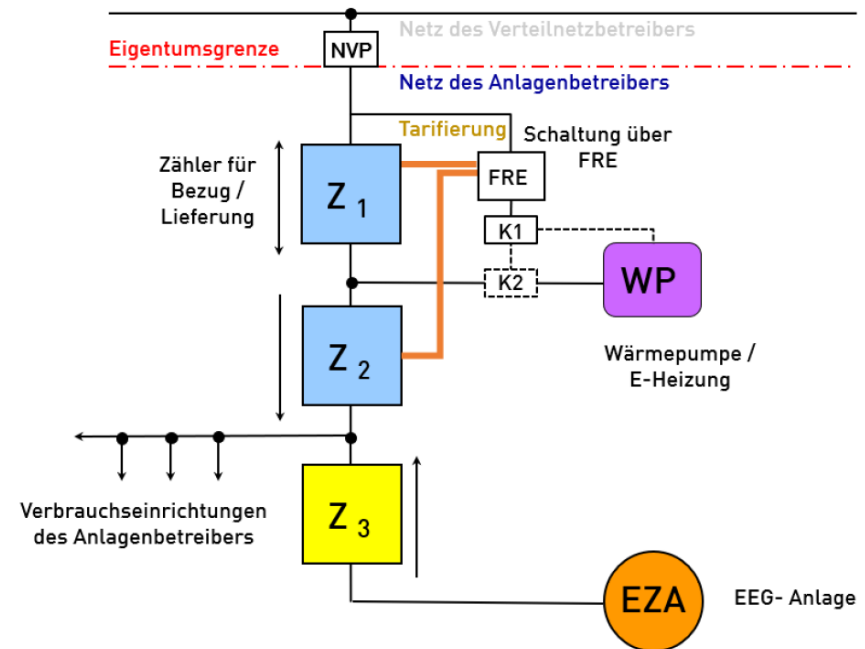
- 1 Rohbaukante
- 2 Öffnung Rohbau
- 3 Decke mit Fußbodenaufbau
- a Mindestmaß zur Einhaltung des Trennungsabstandes für Ableitungen des Blitzschutzsystems

Quelle: DIN, Beuth Verlag



Das richtige Messkonzept zur Verbindung einer Wärmepumpe (mit speziellem Wärmepumpentarif) und einer PV-Anlage nennt sich **“Kaskadenschaltung für steuerbare Verbrauchseinrichtungen”**.

- › Eintarifzähler werden durch Zweitarif-Zweiwegezähler mit Rücklaufsperrung ausgetauscht
- › Der Unterschied zu vorher: Die beiden Zähler sind nicht mehr parallel nebeneinander sondern in Reihe geschaltet.
- › Der PV-Strom durchläuft jetzt beide Messeinrichtungen. Da die Zähler hintereinander geschaltet sind, misst der erste Zähler den Stromverbrauch der Wärmepumpe UND den der übrigen Verbraucher im Haushalt.
- › Zur Ermittlung des Verbrauchs der Heizung wird die Differenz der beiden Zählerstände gebildet. Diese Differenzwertbildung und entsprechend die Ermittlung der Verbräuche übernimmt der Netzbetreiber. Er wiederum meldet diese Verbräuche an den Energieversorger (EVU), der dann die Stromrechnung erstellt.



PV-Eigenverbrauch mit Speicher und einer Wärmepumpe

Kaskadenschaltung für steuerbare Verbrauchseinrichtungen



Anwendungsbeispiele:

- PV-Anlage mit Wärmepumpe oder Infrarotheizungen**
 Wärmepumpe oder Infrarotheizungen durch Netzbetreiber steuerbar im Sinne des § 14a EnWG, somit „WP-Tarif“ möglich

Anwendungsbeispiele:

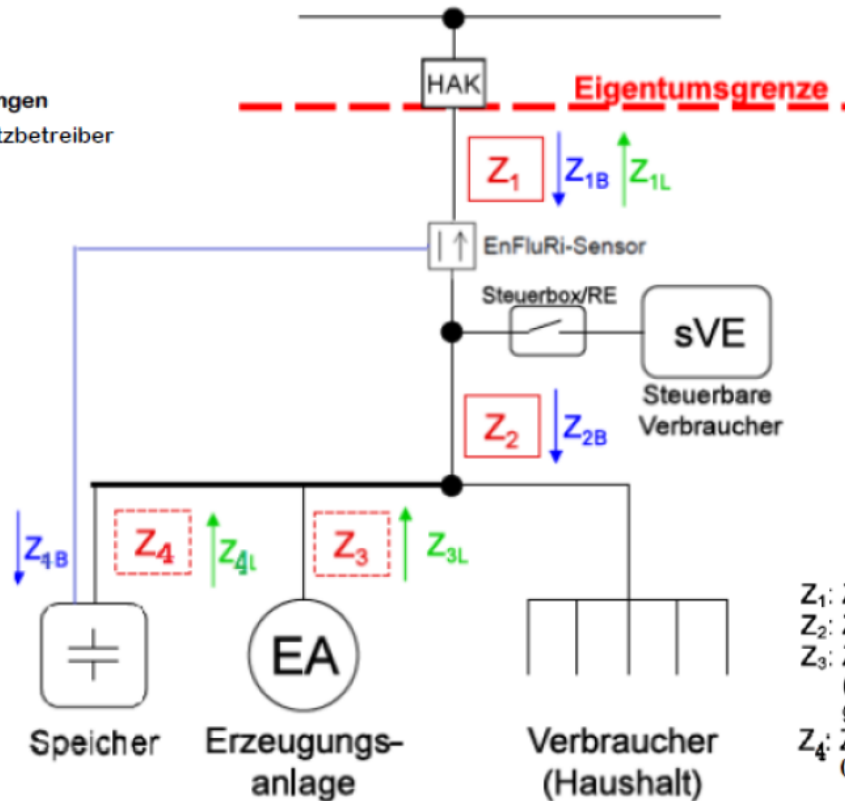
- PV-Anlage ≤ 10 kWp und
 Speicher ≤ 10 kW (AC und DC) und
 Eigenversorgung jeweils ≤ 10.000 kWh pro Jahr

Voraussetzung:

- Speichersystem ohne Netzeinspeisung und ohne Netzbezug

Anmerkung:

Das Messkonzept ist für AC-Kopplung gezeichnet.



- Z₁: Zähler für Bezug und Lieferung
- Z₂: Zähler für Bezug
- Z₃: Zähler für Lieferung
(ggf. zur Ermittlung der Eigenversorgung gesetzlich erforderlich)
- Z₄: Zähler für Bezug und Lieferung
(ggf. zur Ermittlung der Speicherverluste)



In diesem Sinne – lassen Sie uns darüber sprechen:

Wie viel smarte Technik braucht eine Gebäude?

Wie „energieautark“ muss ein Gebäude wirklich sein?

Ist der Hausanschluss als feste Größe für den Netzbetreiber ausreichend und das Gebäude danach kümmert sich um seine Energie selbst?



Steffen Häusler, Technischer Berater

Fachverband Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg

Voltastr. 12
70376 Stuttgart

Tel.: 0711 - 95 59 06 66
E-Mail: info@fv-eit-bw.de



VDE | FNN Formulare



Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz – Formulare –

Anhang B der VDE-AR-N 4100:2019-04

VDE FNN

B.3 Datenblatt „Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“ (Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt)	
Datenblatt „Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“ (vom Anschlussnehmer oder seinem Beauftragten auszufüllen)	
Anschlussnehmer	Vorname, Name _____
	Straße, Hausnummer _____
	PLZ, Ort _____
Betreiber	Vorname, Name _____
	Straße, Hausnummer _____
	PLZ, Ort _____
Angaben zum Anschlussobjekt	Straße, Haus-Nr. _____
	PLZ/Ort _____ / _____
	Standort: <input type="checkbox"/> öffentlich <input type="checkbox"/> nicht öffentlich (privat)
Anschlussnehmer	Lageplan vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Hersteller	Hersteller/Typ: _____ Anzahl der Ladepunkte: _____
	Anzahl baugleicher Ladeeinrichtungen: _____
Ausführung der Ladeeinrichtung (Angaben bezogen auf 400/230V)	Max. Netzbezugsleistung: _____ kVA Max. Netzeinspeisleistung: _____ kVA
	Regelbereich der Ladeleistung _____ kVA bis _____ kVA
	Wirkeistung steuerbar? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
	Art der Ladung <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> Wechselstrom <input type="checkbox"/> L1 <input type="checkbox"/> L2 <input type="checkbox"/> L3 <input type="checkbox"/> Drehstrom
Dokumentation	Ladeeinrichtung im Übersichtsschaltplan zur Kundenanlage dargestellt? <input type="checkbox"/> ja
Errichter (eingetragenes Elektroinstallationsunternehmen)	Firmenname _____
	Straße, Haus Nr. _____ Ausweis-Nr. _____
	PLZ, Ort _____ beim
	Telefonnummer _____ Netzbetreiber _____
	E-Mail Adresse _____
Bemerkungen	_____
Der Elektrofachbetrieb bestätigt mit seiner Unterschrift die Richtigkeit der Angaben.	
Ort, Datum	Unterschrift Elektrofachbetrieb
_____	_____

Anhänge der
TAR frei
nutzbar.



VDE | FNN Hinweis



© VDE|FNN

Netzintegration Elektromobilität

Leitfaden für eine flächendeckende Verbreitung von E-Fahrzeugen

VDE FNN

VDE | FNN Hinweis



Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz

Praxisnahe Definition verschiedener Anschlussvarianten

April 2019

VDE FNN



Anforderungen für den symmetrischen Anschluss und Betrieb nach VDE-AR-N 4100

Version 1.0
Dezember 2019



1 Einleitung

Die VDE-AR-N 4100 „TAR Niederspannung“ stellt in Abschnitt 5.5 Anforderungen zu Symmetriebedingungen. Diese gelten sowohl für den Anschluss (Abschnitt 5.5.1) als auch für den Betrieb (Abschnitt 5.5.2) einer Kundenanlage.

Ziel ist es, die Unsymmetrie an der Übergabestelle der Kundenanlage (dies ist in der Regel der Hausanschlusskasten) auf ein netzverträgliches Maß zu begrenzen. Relevant ist die am Netzanschluss wirksame Bemessungsleistung.

In der DIN EN 50160 „Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen“ ist die Unsymmetrie der Versorgungsspannung auf 2 % begrenzt. Zur Einhaltung dieser Symmetriegrenze der Versorgungsspannung wurde bei einem Außenleiterstrom von 20 A ein Leistungsgrenzwert von 4,6 kVA festgelegt. Der Grenzwert von 4,6 kVA soll im Rahmen einer FNN-Studie untersucht werden.

2 Erläuterung zum Abschnitt 5.5.1 Symmetrischer Anschluss

Zu diesem Abschnitt haben sich in der Praxis gehäuft Fragen zur zulässigen Anzahl anschließbarer Geräte ergeben. Aus diesem Grund ist eine Überarbeitung des Abschnitts 5.5.1 der VDE-AR-N 4100 beabsichtigt. Dieser Hinweis soll Hilfestellung geben, wie die Anforderungen dieses Abschnittes angewendet werden können.

Grundsätzlich sind alle Geräte, also elektrische Verbrauchsmittel, Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge, mit einer Bemessungsleistung von jeweils > 4,6 kVA dreiphasig im Drehstromsystem anzuschließen (Abbildung 1).

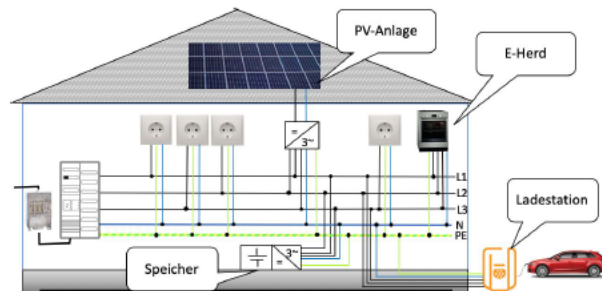
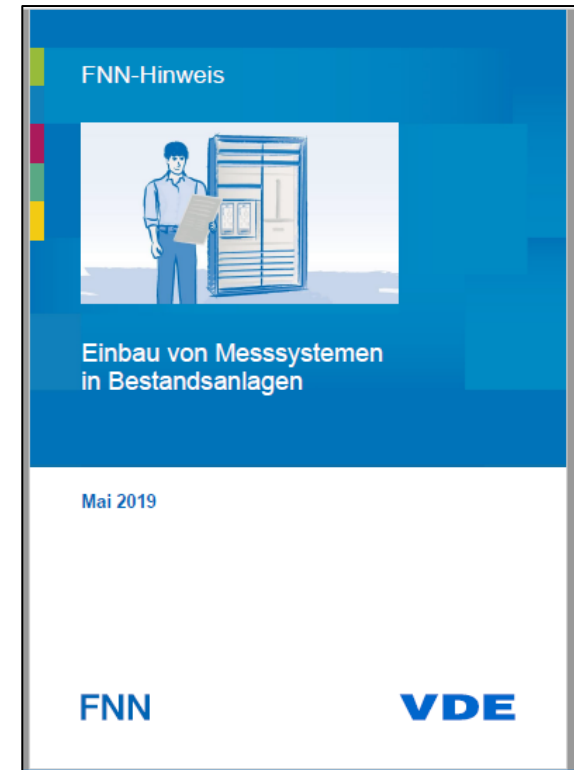


Abbildung 1 Dreiphasige PV Anlage, Speicher und Ladestation



- Der Einbau von intelligenten Messsystemen nach EnWG in Bestandsanlagen ist in dem gleichnamigen Technischen Hinweis des FNN beschrieben.
- Er enthält Hinweise für Messstellendienstleister im Umgang mit bestehenden Zählerplätzen.
- Das MsbG unterscheidet die Anwendungsfälle
 - Verbraucher größer 6.000 kWh/a
 - Anlagen nach §14a EnWG
 - Erzeugungsanlagen größer 7 kW





Folie 4: Wie hoch schätzen Sie das durchschnittliche Alter einer Elektroanlage in einem Wohngebäude ein?
40, 50 oder **60** Jahre

Folie 27: Was denken sie, mit welcher Leistung hat der Netzbetreiber den Stromanschluss einer Wohneinheit eingeplant?
10, 20 oder 30 kW

Folie 39: Welchen Grad einer Eigenstromnutzung/Autarkie bei der Eigenenergieversorgung halten Sie für sinnvoll?
60, 80 oder 100%