



Foto: Bechtle Parkhaus, PV Magazine

# Photovoltaik und E-Mobilität Sinnvoll kombinieren im Unternehmen

Ing.-Büro **HANS URBAN**  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



- **Studium Elektrotechnik, Energietechnik**  
TU München
- **12 Jahre Projektentwicklung im Bahnbereich**  
Schaltbau München
- **16 Jahre Gesamtverantwortung - Aufbau Solarbereich**  
Schletter GmbH, Haag
- **Seit 2016 – Freiberufliche Tätigkeit**  
Ingenieurbüro Hans Urban
- **Über 20 Jahre eigene Anwendungs-Erfahrungen**  
Bereich Solarthermie, Photovoltaik, Speichertechnik, Energiemanagement,  
Elektromobilität
- **Fast 20 Jahre Kommunalpolitik**  
Gemeinderat, Umweltreferent, Agenda 21 uvm.
- **Weit mehr als 100 Veranstaltungen im Bereich Erneuerbare Energie**  
Schulungen, Workshops, Vorträge, Moderationen u.v.m.

**buero@urban-hans.de**

Ing.-Büro **HANS URBAN**  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

## Disclaimer

Diese Präsentation wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

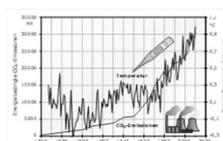
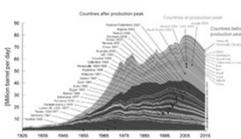
**Die Überlassung der Präsentation erfolgt nur für den internen Gebrauch des Empfängers.  
Eine Veröffentlichung oder Weitergabe dieser Unterlage ist nicht gestattet.**

Die Präsentation gibt unsere auf langjähriger Erfahrung basierende Meinung wieder und stellt keine technische, Rechts- oder Steuerberatung dar. Diese muss individuell unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls erfolgen.

Die dargestellten Berechnungen, Rahmenbedingungen und die daraus abgeleiteten Empfehlungen beruhen auf dem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Präsentation. Die zugrundeliegenden Rahmenbedingungen und die darauf basierenden Einschätzungen und Empfehlungen können daher zukünftigen Veränderungen unterliegen.

Ing.-Büro **HANS URBAN**  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

## Warum?



Ing.-Büro **HANS URBAN**  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

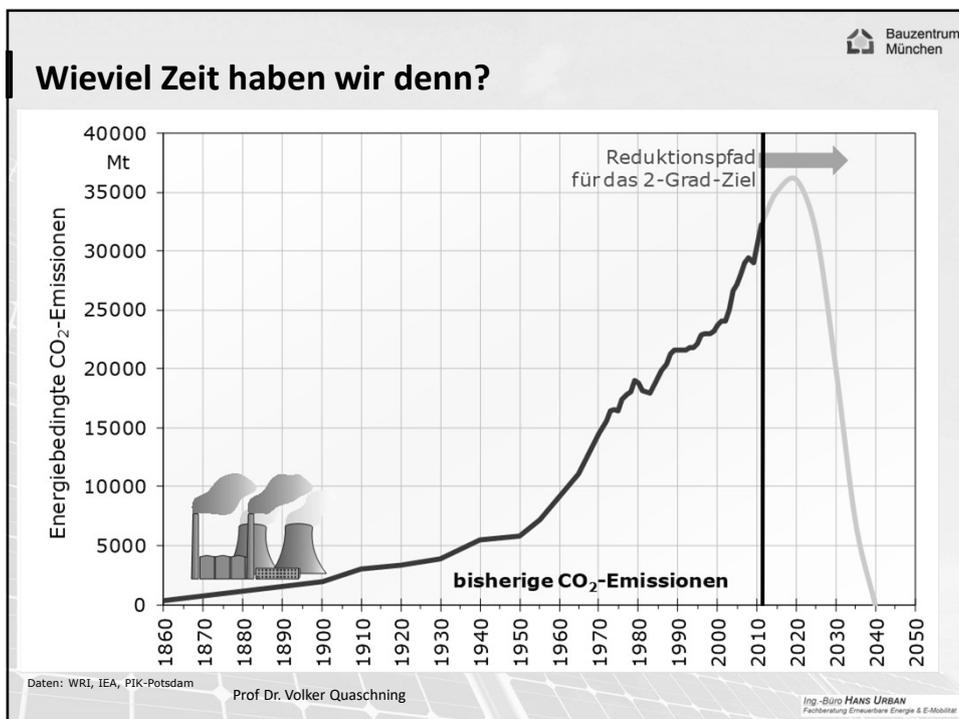
Bauzentrum  
München

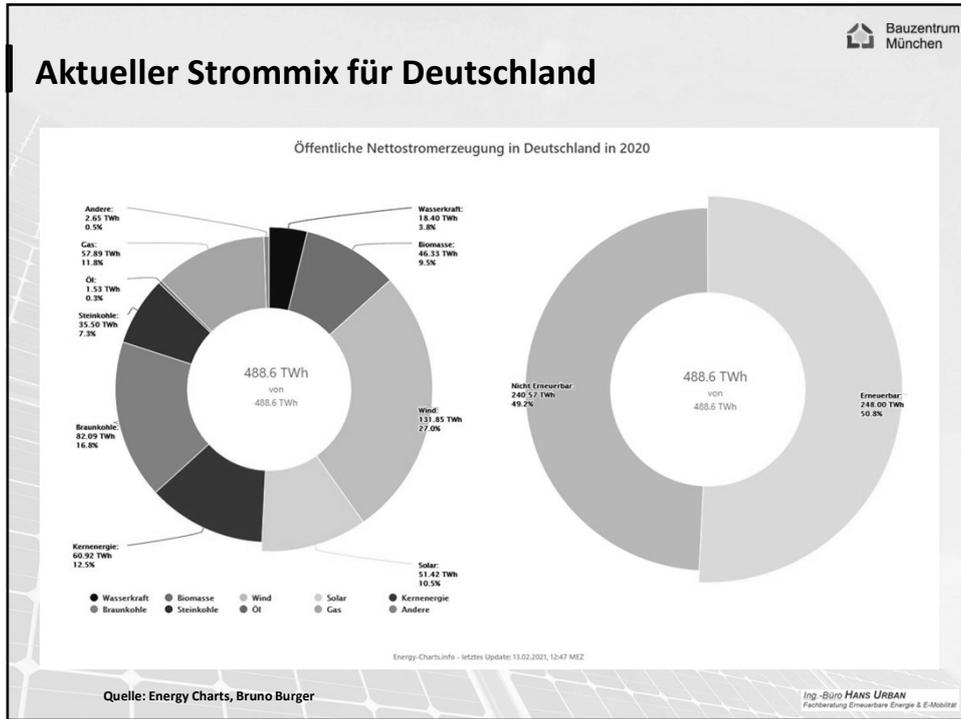
## Polare Eisbedeckung erreicht Rekordminimum

Aug 26, 2012

Quelle: Prof Dr. Volker Quaschnig

*Ing.-Büro HANS URBAN*  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität





Bauzentrum  
München

## Photovoltaik im Gewerbe



Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Bauzentrum  
München

## Zahlen, die man kennen sollte

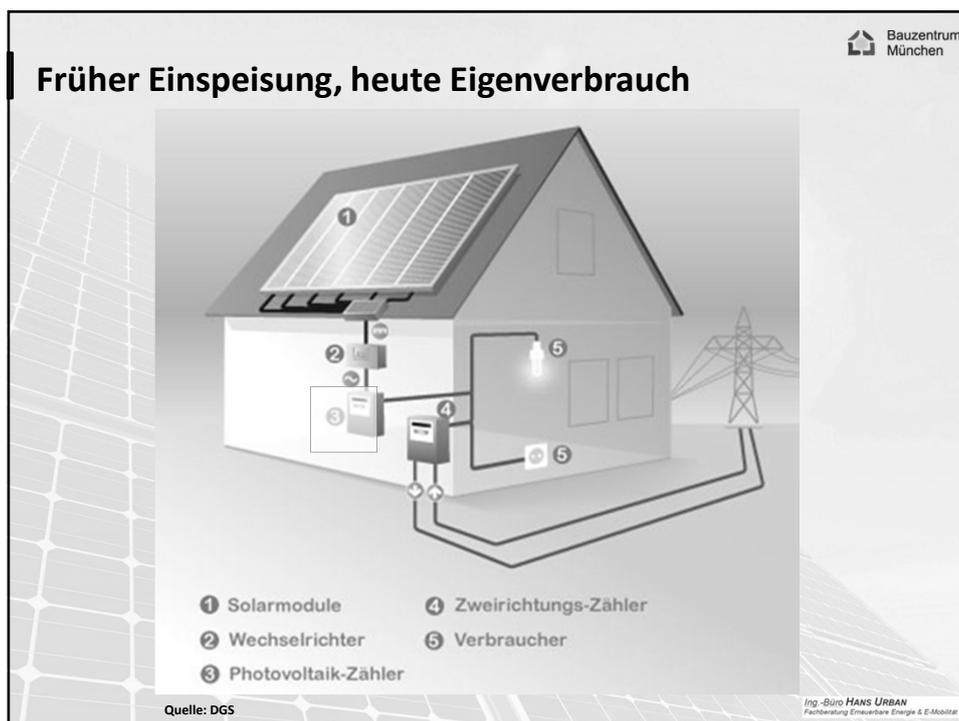
- **Wie viel kWp gehen auf mein Dach?**  
1 kWp benötigt ca. 6 m<sup>2</sup> Netto-Dachfläche
- **Wie viel kWp brauche ich?**  
1 kWp produziert ca. 1.000 kWh/Jahr.  
Größe richtet sich nach Stromverbrauch und Investitionswillen.
- **Was macht Sinn?**  
Bei Stromverbrauch 5000kWh/Jahr  
PV-Anlage > 5kW  
Optional Speicher > 5kWh
- **Mit E-Mobilität entsprechend mehr**
- **Achtung: 10kW-Grenze – jetzt 30kW!**
- **Maßgebend für die Rentabilität der PV:**
  1. Der Eigenverbrauch
  2. Der Eigenverbrauch
  3. Der E...



➤ **Was kostet eine PV-Anlage?**

z.B. 5kWp kosten i.d.R. weniger als 7500 €

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



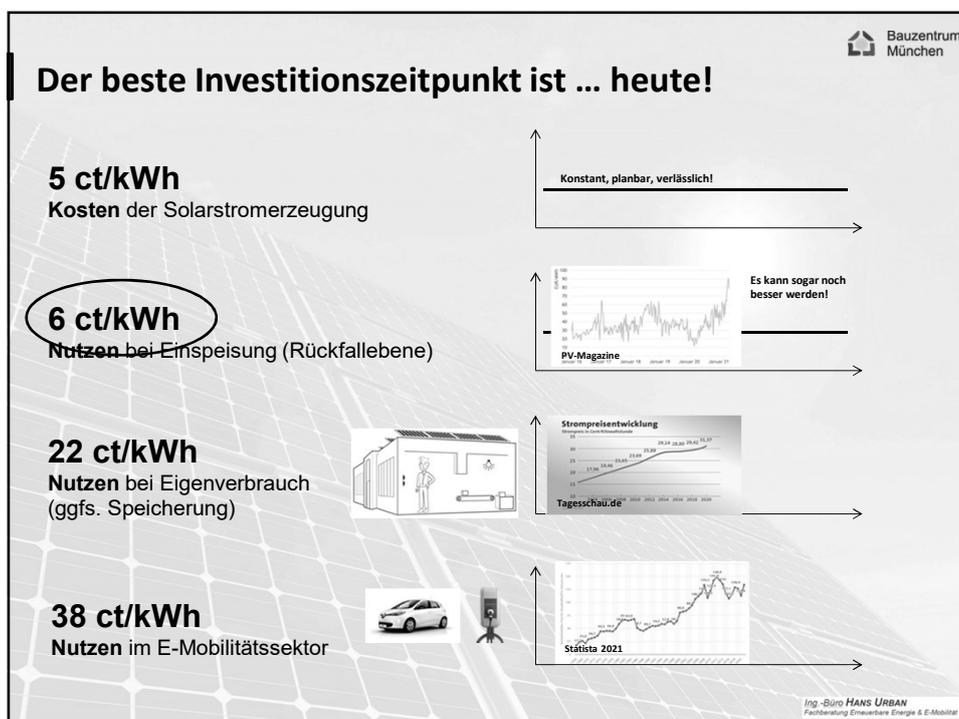
Bauzentrum  
München

## Eigenverbrauch steigert Anlagenrentabilität

- **5 ct/kWh**  
Kosten der eigenen Solarstromerzeugung
- **20-25 ct/kWh**  
Nutzen des Solarstroms bei Eigennutzung  
(40% EEG-Umlage beachten)
- **38 ct/kWh**  
Nutzen des Solarstroms im eigenen E-Auto bzw. in der Flotte




Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

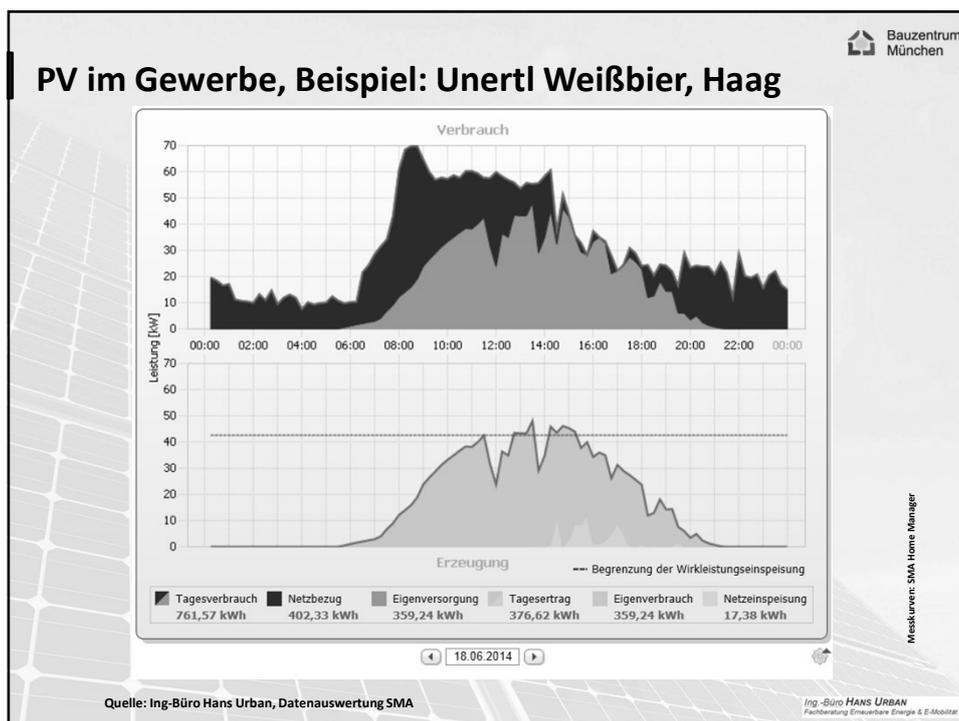


# PV im Gewerbe, Beispiel: Unertl Weißbier, Haag



Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität





# Wirtschaftlichkeitsprognosen 2021

## Fall B: 100kW, ca. 30% Eigenverbrauch

**Simulationsergebnisse**  
Ergebnisse Gesamtanlage

| PV-Anlage                          |                  | PV-Generatorenergie (AC-Net) |  |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|--|
| PV-Generatorleistung               | 99,2 kWp         |                              |  |
| Nach-Überleistung                  | 1.151,7 kWh/Jahr |                              |  |
| Anlagennutzungsgrad (PR)           | 65,5 %           |                              |  |
| Ertragsminderung durch Abschattung | 5,8 %/Jahr       |                              |  |
| PV-Generatorenergie (AC-Net)       | 111.025 kWh/Jahr |                              |  |
| Eigenverbrauch                     | 33.255 kWh/Jahr  |                              |  |
| Abgang am Einspeisepunkt           | 0 kWh/Jahr       |                              |  |
| Netzeinspeisung                    | 79.770 kWh/Jahr  |                              |  |
| Eigenverbrauchsanteil              | 29,4 %           |                              |  |
| Nennleistung €/kWp/Jahr            | 513,117 €/kWp    |                              |  |
| Verbraucher                        |                  | Gesamter Verbrauch           |  |
| Verbraucher                        | 50.000 kWh/Jahr  |                              |  |
| Standby-Verbrauch (Wohndächer)     | 9 kWh/Jahr       |                              |  |
| Gesamter Verbrauch                 | 50.009 kWh/Jahr  |                              |  |
| gedeckt durch PV                   | 33.255 kWh/Jahr  |                              |  |
| gedeckt durch Netz                 | 16.754 kWh/Jahr  |                              |  |
| Solarer Deckungsanteil             | 66,5 %           |                              |  |
| Autarkiegrad                       |                  |                              |  |
| Gesamter Verbrauch                 | 50.009 kWh/Jahr  |                              |  |
| gedeckt durch Netz                 | 16.754 kWh/Jahr  |                              |  |
| Autarkiegrad                       | 66,5 %           |                              |  |

### Wirtschaftlichkeitsanalyse

#### Überblick

**Anlagendaten**

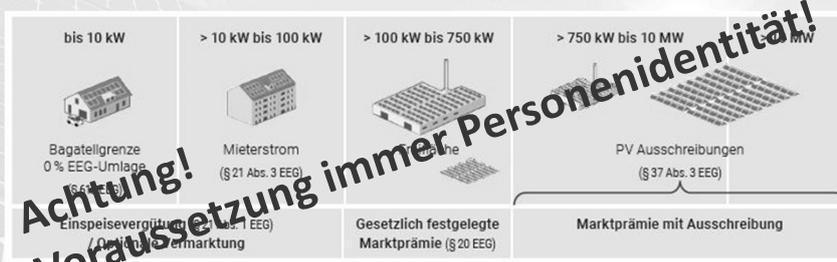
|  |                 |
|--|-----------------|
| Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Modulegradation) | 79.650 kWh/Jahr |
| PV-Generatorleistung                                   | 99,2 kWp        |
| Inbetriebnahme der Anlage                              | 01.06.2021      |
| Betrachtungszeitraum                                   | 20 Jahre        |
| Kapitalzins  | 0 %             |

**Wirtschaftliche Kenngrößen**

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Gesamtkapitalrendite  | 12,63 %      |
| Kumulierter Cashflow  | 159.034,97 € |
| Amortisationsdauer    | 7,2 Jahre    |
| Stromgestehungskosten | 0,04 €/kWh   |

Kalkulation Mai 2021: Rendite 12,6 %, ROI 7,2 Jahre

# Eigenverbrauch von 1 bis 750 (300) kW



## Baut man heutzutage generell mit Speicher...?



Grundschule Aschau (Reichbrandstätter / Tesvolt)

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

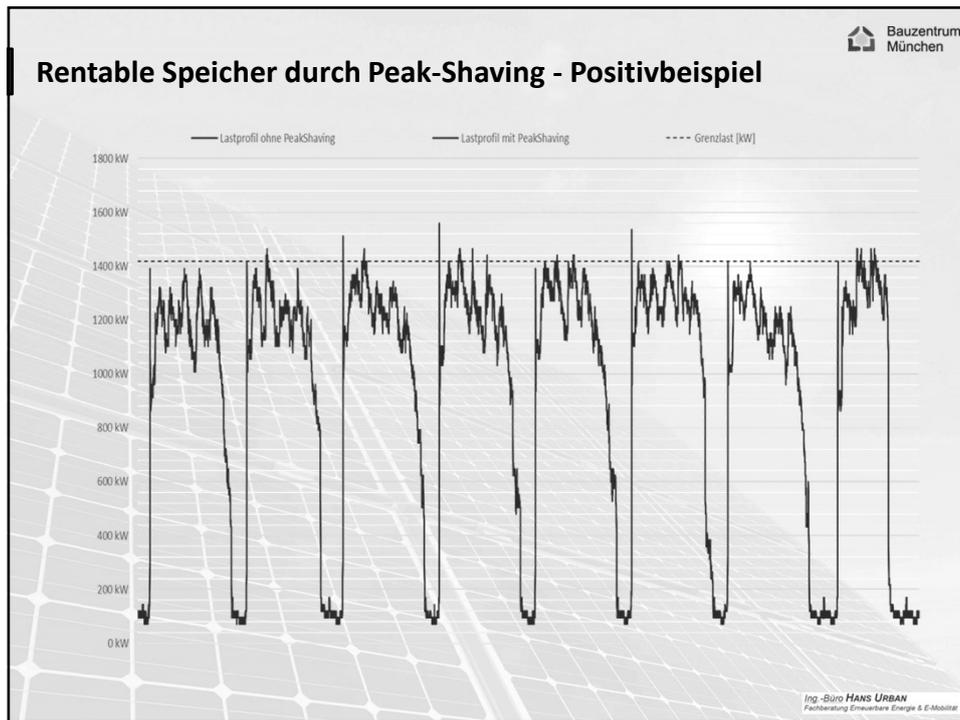
## Baut man heutzutage generell mit Speicher...?

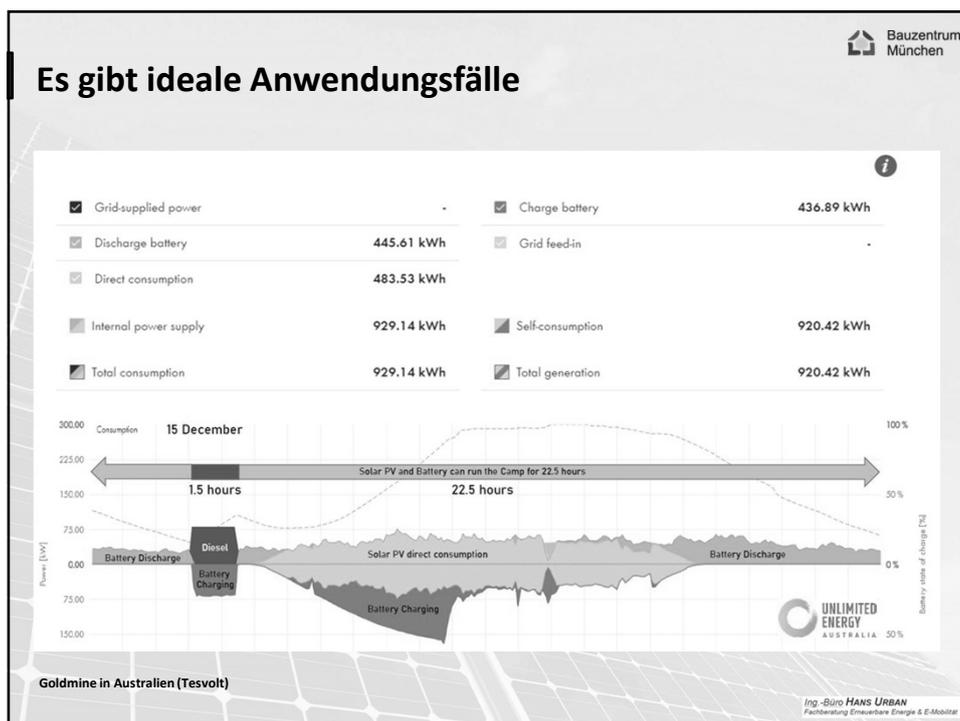
| Speicherkosten, Gesamtbetrachtung |              |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| Investition, netto                | 55000        | €            |
| Energieinhalt, brutto             | 70           | kWh          |
| DOD                               | 100%         |              |
| Energieinhalt, netto              | 70           | kWh          |
| Speicherwirkungsgrad              | 92%          |              |
| Gesamtzyklen                      | 8000         |              |
| <b>Speicherpreis</b>              | <b>0,107</b> | <b>€/kWh</b> |

| Speicherkosten, Gesamtbetrachtung |              |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| Investition, netto                | 55000        | €            |
| Energieinhalt, brutto             | 70           | kWh          |
| DOD                               | 100%         |              |
| Energieinhalt, netto              | 70           | kWh          |
| Speicherwirkungsgrad              | 92%          |              |
| Zykluszahl pro Jahr               | 250          |              |
| Ziel ROI                          | 6            | Jahre        |
| Gesamtzyklen                      | 1500         |              |
| <b>Speicherpreis</b>              | <b>0,569</b> | <b>€/kWh</b> |

- **Reine Eigenverbrauchserhöhung als alleiniger Anwendungsfall für Speicher i.a. nicht wirtschaftlich – mehrere Erlöspfade sind nötig!**
- **Peak-Shaving und Einsparung von Leistungspreisen**
- **Einsparungen von Anschlusskosten**
- **Pufferung für E-Fahrzeuginladung**
- **Blindleistungsbereitstellung, Notstromkonzepte u.v.m.**

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



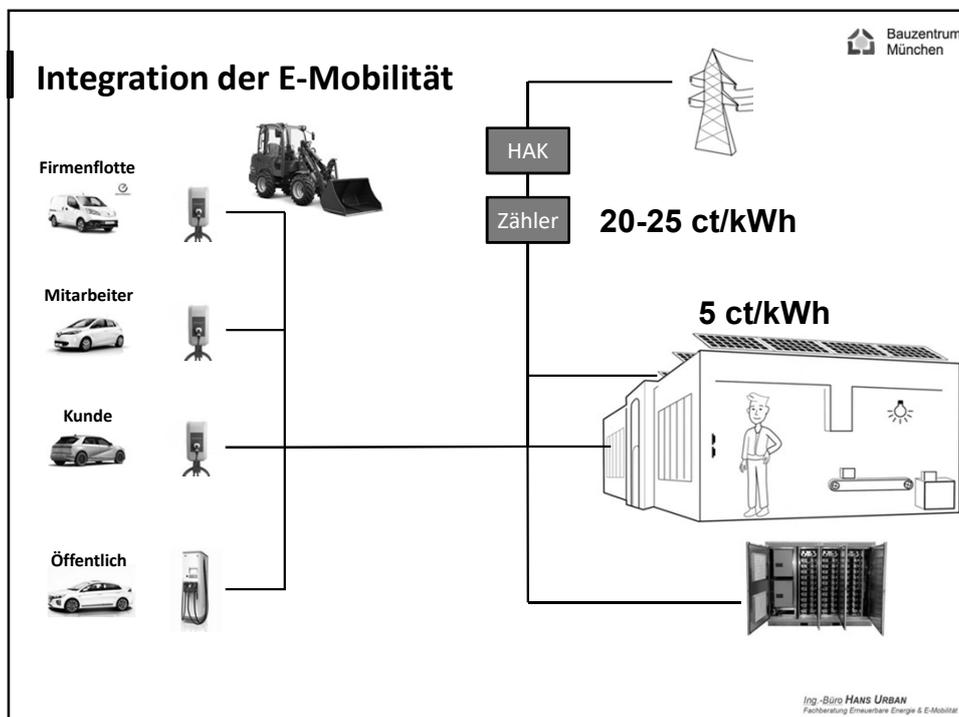


Bauzentrum  
München

## Förderungen und Zuschüsse

1. Möglichkeit der (weitgehend) abgabenfreien Nutzung eigener Erzeugungskapazitäten – günstiger PV-Strom im Eigenverbrauch
2. Investitionszuschuss bei der Anschaffung (BAFA + Hersteller)
3. 10 Jahre Steuerfreiheit
4. Kostenloses Aufladen für Mitarbeiter ist nicht als geldwerter Vorteil zu versteuern! Ideal für die Mitarbeiter-Bindung!
5. 0,25%-Regelung für Dienstfahrzeuge!!!
6. Kostenfreie Nutzung von Parkplätzen, Busspuren usw.
7. Zusätzliche regionale Investitionsförderungen
8. Förderungen für Nutzfahrzeuge
9. Förderungen für Lade-Infrastruktur
10. Neu: THG-Quote

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



Bauzentrum München

## Ökonomische Detailbetrachtung

**Firmenflotte**



- Eigenversorgung im Sinne des EEG
- **Komplette Umlagebefreiung!**
- Im Wesentlichen nur Erzeugungskosten aus PV (und/oder Zukauf)
- 40% EEG-Umlage ab 30kW (seit 2021)

**Mitarbeiter**



- Lieferung an Dritte, egal ob kostenlos oder mit Abrechnung
- 100% EEG-Umlage
- Bei kostenloser Abgabe: Steuerfrei
- Bei Abrechnung: Messung berechtigt, Preisangabeverordnung

**Kunde**



- dto.
- Ggf. andere steuerliche Aspekte

**Öffentlich**



- dto.
- Ladesäulenverordnung, weil öffentlich zugänglich
- Betrieb über Abrechnungsdienstleister? Ggfs. auch im Leasing.

**Pufferung**



- Gleiche Umlagebefreiung wie PV - Direktverbrauch!
- Speicher und PV: Behind the meter
- Alleine für Ladestrom i.a. nicht wirtschaftlich!
- Ggfs. wirtschaftlich zur Begrenzung der Lastspitzen
- Ggfs. wirtschaftlich in Kombination mit anderen Use-Cases

Voraussetzung immer Personenidentität!

Quelle: Ingenieurbüro Hans Urban, Achtung, keine Rechtsberatung! Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

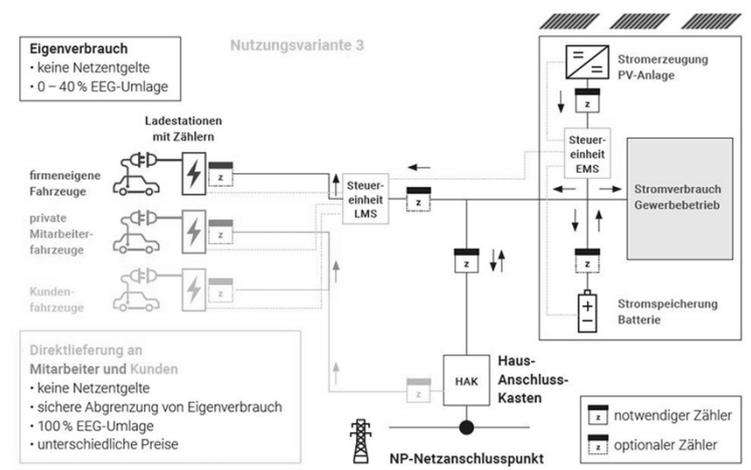
Bauzentrum München

## EEG-konformes Messkonzept beachten!

**Eigenverbrauch**

- keine Netzentgelte
- 0 – 40 % EEG-Umlage

**Nutzungsvariante 3**



**Direktlieferung an Mitarbeiter und Kunden**

- keine Netzentgelte
- sichere Abgrenzung von Eigenverbrauch
- 100 % EEG-Umlage
- unterschiedliche Preise

Abbildung 1: Beispiel für ein mögliches PV-Eigenverbrauchs-konzept zum Laden von firmeneigenen E-Fahrzeugen sowie privaten Mitarbeiterfahrzeugen und Kundenfahrzeugen

Quelle: BSW Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

## E-Mobilität in der eigenen Flotte - Beispiele



22. März 2021

### Der Dachdecker kommt mit dem E-Werkstattwagen

Der Dachdeckerbetrieb Hämmerle aus Lustenau ist ökologisch unterwegs – am Dach, und auf vier Rädern.

Markus Hämmerle führt den Lustenauer Dachdeckerbetrieb bereits in dritter Generation. Schritte hin zum ökologischen Unternehmen wurden bei Hämmerle schon einige gesetzt. Unter anderem ist er auch Partnerbetrieb von Traumhaus Althaus. Seit zwei Jahren ist der Betrieb sogar Ökoproofi zertifiziert. Eine PV-Anlage ist für die Zukunft angedacht. Und vor Kurzem kam nun auch der strombetriebene Kastenwagen, der MAN eTGE, dazu. Einer der ersten in Vorarlberg.

RBAN re Energie & E-Mobilität

## E-Mobilität in der eigenen Flotte - Beispiele

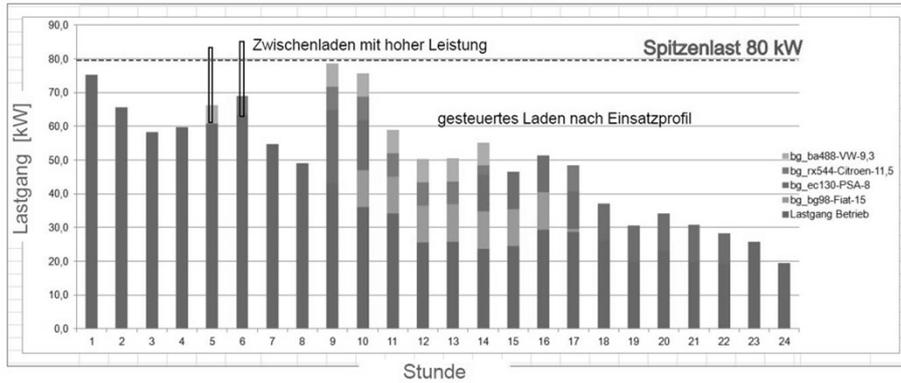


Quelle: Ing-Büro Hans Urban, Diakonien Donau Ries

Ing-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

## E-Mobilität in der eigenen Flotte - Beispiele

### Elektromobilität - Netzintegration von 4 Fahrzeugen in einer Bäckerei



Quelle: Handwerkskammer, Dr. Wolfgang Christl

## Die Beispiele werden immer mehr

### Dräxlmaier setzt auf 350 Ladepunkte; gespeist aus Sonnenenergie

Fr. 26. März 2021 2 Kommentare



Copyright: lobbyjournal/Pragl GmbH

Quelle: Pragl GmbH

## Vorteil für die eigenen Mitarbeiter Was sind die größten Wachstumsrisiken für Betriebe?



**Arbeitsmarkt: Handwerk beklagt dramatischen Fachkräftemangel**

SPIEGEL ONLINE - 17.09.2018



**Ingenieurmangel im öffentlichen Dienst: „Die Leute hauen uns ab“**

SPIEGEL ONLINE - 10.09.2018



**KfW-Studie: Fachkräftemangel bremst die Bauwirtschaft**

SPIEGEL ONLINE - 12.08.2018

653.000 Wohnungsneubauten sind in Deutschland genehmigt. Die Projekte können aber nicht umgesetzt werden, weil qualifiziertes Personal fehlt. Vor allem betroffen ist das Klemoner-



**Studie zu Arbeitskräftebedarf: Deutschland braucht 260.000 Zuwanderer pro Jahr**

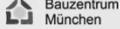
SPIEGEL ONLINE - 12.02.2019

Auch bei der Rente mit 70 und einer höheren Geburtenrate kommt der deutsche Arbeitsmarkt nicht ohne Fachkräfte aus dem Ausland aus, ergibt eine Studie der Bertelsmann Stiftung. Jährlich müssten deshalb 260.000 Menschen zuziehen. mehr...

## Die „Mythen“ der E-Mobilität



 **Die Reichweiten. Für mich reicht das nie...!**  
**Es gibt ständig neue Reichweiten-Rekorde**



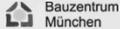
  



**Früher konnte man noch Witze machen...**

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

 **Aber für Profis ist das nichts...**





Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



## Aber für Profis ist das nichts...

Bauzentrum München

London bestellt die ersten 58 elektrischen Doppeldecker-Busse



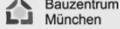
Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

## Klimakiller E-Auto?

Bauzentrum München



Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

 Bauzentrum München

## Was sagt die Finanzwelt?

Marktbericht > Tesla, Inc.  
FRA: TLO

**488,50** €

4. Dez. 19:58 MEZ



Marktbericht > BYD Ord Shs H  
COA: BYV

**43,04** USD -2,31 (5,09%)

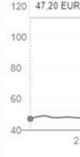
Geschlossen: 4. Dez. 19:59 GMT-5  
Nachbörsen 42,80 -0,24 (0,56%)



Marktbericht > Nio Inc - ADR  
NYSE: NIO

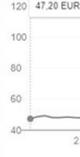
**95,40** EUR +3,20 (3,47%) ↑

19. Jan. 08:53 MEZ · Haltungsverbot



Marktbericht > Clempo Charging Solutions AG  
FRA: COM

**47,20** EUR 21. Okt. 2020



|           |             |              |        |
|-----------|-------------|--------------|--------|
| Eröffnung | 95,40       | Rendite      | -      |
| Hoch      | 95,40       | Vort (Schl.) | 92,20  |
| Tief      | 95,40       | 52-Wo-Hoch   | 106,50 |
| Marktkap. | 319,75 Mio. | 52-Wo-Tief   | 42,70  |
| KGV       | -           |              |        |

Ing-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

 Bauzentrum München

## Hybrid - das bessere Konzept?



Ing-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

# Warten auf Wasserstoff...?






Ing.-Büro HANS URBAN  
 Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

## Wie setzen wir diese Energie am effektivsten ein?

### Wie weit kommt man mit 15 kWh Energie ?

Vergleich der Reichweite beim Einsatz verschiedener Energiespeicher

| Energiespeicher | Reichweite (km) |
|-----------------|-----------------|
| Batterie        | 100 km          |
| Wasserstoff*    | 35 km           |
| Power-to-Gas*   | 20 km           |
| Power-to-fuel*  | 15 km           |

\* synthetisiert mit einem Einsatz von 15kWh

Quelle: Sterner, FENES OTH Regensburg 2017 © Marc Andreßen

Ing.-Büro HANS URBAN  
 Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

# Welches Auto solls denn sein?



Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

|                                |                                  |  |                                |                                      |
|--------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|
|                                |                                  |  |                                |                                      |
| ▶ VW ID.3<br>ab unter 30.000 € | ▶ Toyota Mirai II<br>ca 79.000 € | ▶ Mazda MX30<br>First Edition 33.490 € | ▶ Polestar 2<br>ab 57.900 €    | ▶ Opel Vivaro-e<br>ab 35.650 € netto |
|                                |                                  |  |                                |                                      |
| ▶ BMW iX3<br>ab 69.800 Euro    | ▶ Sono Sion<br>ab 25.500 €       | ▶ Cupra El-Born<br>Preis: n.b.         | ▶ Lexus UX 300e<br>Preis: n.b. | ▶ Mercedes EQA<br>Preis: n.b.        |
|                                |                                  |  |                                |                                      |
| ▶ Tesla Model Y<br>60.980 €    | ▶ Ford Mach-E<br>ab 46.900 €     | ▶ Volvo XC40<br>ca. 60.000 €           | ▶ Fiat 500 Cabrio<br>ab 37.900 | ▶ Audi e-tron GT<br>Preis: n.b.      |
|                                |                                  |  |                                |                                      |

### 100% Kombination vom EMO und PV: Der Carport



Quelle: Schletter GmbH

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

### Was bringt ein Stellplatz im Schnitt?

- 10.000km/Jahr!
- Klimaneutral
- CO<sub>2</sub>-neutral!
- kostengünstig



$$\frac{\text{Reichweite}}{\text{Jahr}} = \frac{900 \frac{\text{kWh}}{\text{km}} \times \text{Jahr} \times 3 \times 6 \text{ m}^2}{\frac{20 \text{ kWh}}{100 \text{ km}} \times 8 \frac{\text{m}^2}{\text{kWh}}} = 10.125 \frac{\text{km}}{\text{Jahr}}$$

## 100% Kombination vom EMO und PV: Der Carport



Quelle: Schletter GmbH

Ing.-Büro HANS URBAN  
Partnership: Christian Urban, Frank G. & E.-M. Müller  
Dipl.-Ing. Hans Urban, Schletter GmbH

## 100% Kombination vom EMO und PV: Der Carport



Ing.-Büro HANS URBAN  
Partnership: Christian Urban, Frank G. & E.-M. Müller  
Dipl.-Ing. Hans Urban, Schletter GmbH

**100% Kombination vom EMO und PV: Der Carport**

Bauzentrum München



Quelle: Schletter GmbH

Ing.-Büro HANS URBAN  
Fachbereich Erneuerbare Energie & Gebäudetechnik  
Dipl.-Ing. Hans Urban | Schletter GmbH

**Zum Schluß noch ein Tip:**



**Immer auf Verschattungen achten!**

**Danke!**