

# plus

Magazin für Energiezukunft in der Stadt



## Energie für später

Mit innovativen Speichertechnologien schreiten wir in großen Schritten Richtung Energiewende. Mit zukunftssträchtigen Maßnahmen und Entwicklungen ist Wien ganz vorne mit dabei. Seite 06

- 04 Zukunftsorientierte Projekte
- 13 Forschung in 1.000 m Tiefe
- 14 Autarkie to go



StoDt+Wien

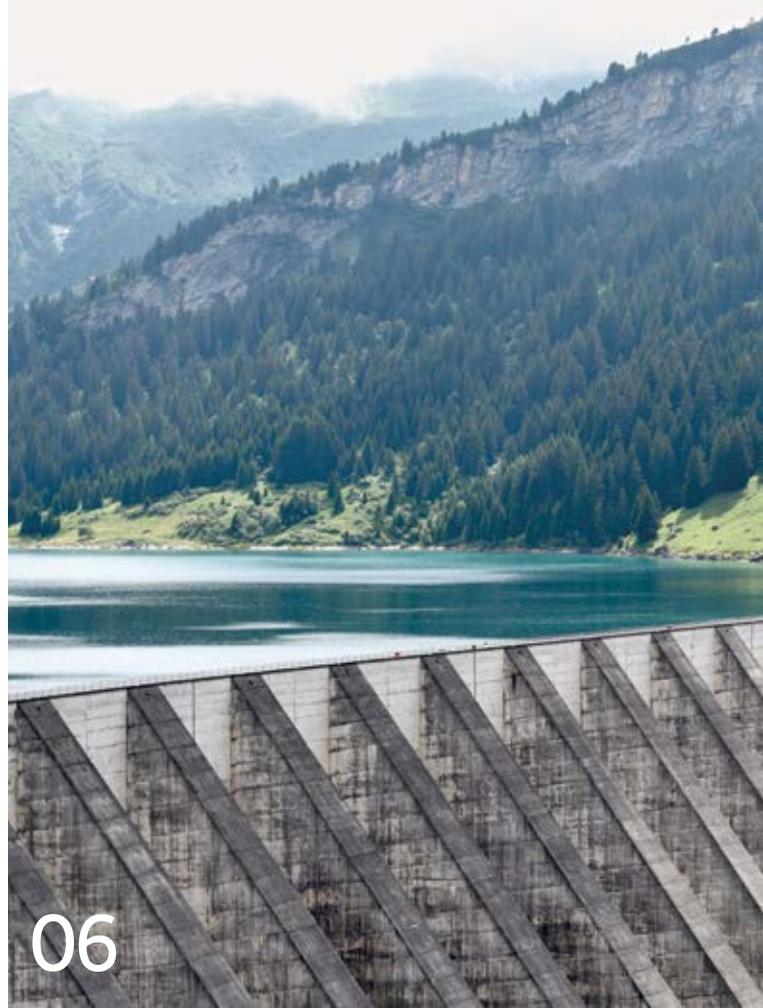
## Energie braucht immer schon Speicher!

**Speicherformen** Die Versorgung mit Energie im richtigen Moment war immer schon eine Frage der Speicherung und damit der Verfügbarkeit von Energie. Auch der Tank im Keller oder im Auto ist genau genommen ein Energiespeicher. Wird unser Energiesystem mit erneuerbarer Energie aus Sonne und Wind stärker in Richtung Strom entwickelt, stellen sich neue Herausforderungen. Bei den zukunftssträchtigen Energieträgern spielen das Wetter sowie die tages- und jahreszeitlichen Schwankungen eine wichtige Rolle. Wir müssen Energie von ertragreichen Sommertagen in die Abend- und Nachtstunden, aber auch in die kalte Jahreszeit verschieben. Wir gehen daher in diesem Heft der vielschichtigen Frage nach, welche Rolle der Energieverbraucher und -speicher Stadt einnehmen wird und welche Entwicklungen auf Wien zukommen. Wir wollen wie immer auch zeigen, wo Akteurinnen und Akteure bereits wegweisende Technologien integriert haben, die mit dem Energiesystem der Zukunft optimal zusammenarbeiten. Dabei werden wir kreativer als bisher sein müssen, da Verbrauch und Produktion stärker zeitlich auseinanderfallen. Die Hauptfragen sind, wo wir neue Möglichkeiten der Speicherung finden und welche Energieträger wir zusätzlich im Energiesystem haben werden. Dabei tauchen Wasserstoff und erneuerbares Gas auf, die aus Wind- und Sonnenenergie hergestellt werden können. Zusätzlich ist es sinnvoll, große Massen in Gebäuden und im Erdreich zu speichern. So können auch zeitlich langfristige Verlagerungen zwischen Sommer und Winter erreicht werden.



  
**Bernd Vogl,**  
Abteilungsleiter MA 20

**IMPRESSUM: Medieninhaber und Herausgeber:** Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 20 – Energieplanung, [www.energieplanung.wien.at](http://www.energieplanung.wien.at)  
**Strategische Gesamtkoordination:** Bernd Vogl, Alexandra Höfenstock (MA 20 - Energieplanung) **Konzept/Redaktion/Gestaltung:** Starmühler Content Marketing; Herbert Starmühler, Christine Starmühler, Stefanie Widowitz, Cornelia Gleichweit **Texte/Inhalt:** MA 20 - Energieplanung **Lektorat:** Susanne Spreitzer **Druck:** Offsetdruck Dorrong OG **Papier:** Gedruckt auf ökologischem Papier aus der Mustermappe von „Okokauf Wien“. **Coverfoto:** Umwelt Arena Schweiz AG, René Schmid Architekten AG, Starmühler



06

## Inhalt

- 02 Ein Satz zu ...** Energiespeichern
- 03 Fokus MA 20** Was uns im Frühling beschäftigt
- 04 Augenblicke** Event Horizon, Vorzeige-App
- 05 Augenblicke** Austrian World Summit, Crowdfunding, Downloads, Tipps & Veranstaltungen
- 06 Praxisparcours** Speicher – die Stütze der Energiewende
- 10 Praxisparcours** Ein Haus steckt sich ab
- 13 Praxisparcours** Markus Mitteregger über „Underground Sun Conversion“
- 14 Pionier** Theresa Steininger, Geschäftsführerin Wohnwagon
- 15 Meilensteine** Energiequellen



10



14

## Was uns im Frühling beschäftigt

**Die Stadt Wien hat heuer einiges vor - mit dabei ein neues App-Projekt und die Energierahmenstrategie 2030.**

**Urban Learning** Während sich die meisten Kolleginnen und Kollegen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Artikels noch sehr nach den ersten anhaltenden warmen Sonnenstrahlen sehnen, geht es nach einem arbeitsreichen Winter heiß her in eine strebsame erste Saison des Jahres.

Eine neue App steht ins Haus: Die Vorzeige-Energieprojekte der Stadt erfahren neue Aufmerksamkeit mit einer Handy-Applikation, die ihre erste Vorstellung bei der Passivhaustagung im April haben wird. Ein Blick in den App-Store lohnt sich daher! Nach einem vertieften Austausch mit Städten national und international befindet sich das Projekt Urban Learning mittlerweile in der Finalisierung. Mitten im Geschehen arbeiten die Kolleginnen und Kollegen in Smarter Together an klimaschonenden Lösungen für die Bestandstadt und besonders die Entwicklung einer neuen stadtweiten Energiedatenplattform ist aufwändig, aber lohnenswert.

An zwei sehr wichtigen Themen wird derzeit noch gefeilt: Die Energierahmenstrategie 2030 für Wien geht in die finale Phase: Sie definiert die Ziele der städtischen Energiepolitik, die zentralen Strategie- und Handlungsfelder sowie die zugehörigen qualitativen Ziele und Umsetzungsaufgaben. Dabei stützt sie sich auf vorhandene strategische Grundlagen und agiert als Wegweiser für Maßnahmenpläne. Besonders im Bereich Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien hat das sogenannte EU-Winterpaket besondere Bedeutung. Es soll saubere Energie für die europäische Bevölkerung bieten und bedarf daher fachlicher Begleitung unserer ExpertInnen.

Diese und viele andere Themen halten das Team der MA 20 auf Trab. Der Frühling kann kommen!

Fotos: MA20/Furtner, Unsplash, Umwelt-Arena Schweiz AG, René Schmid Architekten AG, Wohnwagen

- 06 Energiespeicher und Speichertechnologien
- 10 Energieautarkes Mehrfamilienhaus
- 14 Wohnkonzept der Zukunft: Pionierin Theresa Steinger



Als Energieexperte und österreichischer Vertreter in europäischen und internationalen Forschungsk Kooperationen war Ing. Michael Hübner vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie auf der diesjährigen Event-Horizon-Veranstaltung zu hören.

# Energiemarkt der Zukunft

**Woher kommt unser Strom in der Zukunft? Darüber diskutierten die Event-Horizon-TeilnehmerInnen bei der ersten internationalen Konferenz zur Blockchain-Technologie im Energiesektor.**

**Event Horizon 2017** Dezentrale digitale Plattformen eröffnen neue Wege, wie Menschen Energie beziehen und liefern können. Die Blockchain-Technologie ermöglicht Peer-to-Peer-Transaktionen, also dezentral und daher sicherer. Zur Vernetzung und Diskussion fand am 14. und 15. Februar in der Wiener Hofburg die erste internationale Konferenz zur Blockchain-Technologie im Energiesektor statt. Mehr als 500 Gäste aus 36 Ländern fanden sich bei Event Horizon 2017 zusammen, um über Blockchain-Technologie zu diskutieren und sich zu vernetzen. Die MA 20 unterstützte den Veranstalter Grid Singularity mit einer Kooperation, aus der ein Proof of Concept entstand, der eine Umsetzungsvariante als Mikromarktmodell über eine Blockchain-Applika-

tion abbildete. Die Eröffnungsreden hielten Michael Hübner vom Ministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Ulrike Huemer von der Stadt Wien und Ewald Hesse, CEO und Mitbegründer der Grid Singularity. Zu den Hauptrednern zählte Dr. Christoph Frei, Generalsekretär des World Energy Council. Er bezeichnete Blockchain als fehlende Verbindung im Energiesystem. ExpertInnen, EntscheidungsträgerInnen aus der IT- und Energiebranche, Start-ups und etablierte Energieunternehmen diskutierten in der Wiener Hofburg neue Lösungen für den Energiemarkt der Zukunft. Möglichkeiten zur Implementierung dieser Technologie und wie der Energiesektor davon profitieren kann, wurden aufgezeigt und bearbeitet. ▽

# Sightseeing mal anders

**Eine neue App führt durch Wiens effizienteste Gebäude und übermittelt spielerisch Informationen über zukunftsorientierte Projekte.**



**Aufgespürt** Wien ist weltweit führend in der Anwendung neuer Energietechnologien. Das belegen zahlreiche Projekte, die eindrucksvoll aufzeigen, wie die zukunftsorientierte Gestaltung einer nachhaltigen Energieversorgung umsetzbar ist. Um diese Vorzeigeprojekte spielerisch aufzuspüren, hat die Abteilung für Energieplanung eine neue App entwickeln lassen, die es dem Nutzer oder der Nutzerin erlaubt, die Stadt erkundend, neue Informationen über die Gebäude und Pro-

jekte in der Umgebung zu sammeln. Dabei erlaubt die Kartenansicht einen Überblick, wo sich überall Projekte befinden. Aktuell enthält die App einige der effizientesten Gebäude der Stadt, die auch im Rahmen der Passivhaustagung am 28. und 29.4.2017 präsentiert werden. Eine Erweiterung mit vielen weiteren Projekten ist für die nahe Zukunft vorgesehen. Ein regelmäßiges Reinschauen in die Applikation ist daher in jedem Fall zu empfehlen! ▽





8,8  
Mrd. €

... würden in Österreich die Schäden des Klimawandels ohne Gegenmaßnahmen bis 2050 jährlich verursachen.

## Dem Klimawandel die Stirn bieten

**Es gibt sie bereits, die Vorreiter und Vorzeigeprojekte gegen den Klimawandel – darunter auch ein Projekt der MA 20. Der erste Austrian World Summit bietet ihnen eine Plattform zum Dialog.**

**Austrian World Summit** Am 20. Juni 2017 findet in der Wiener Hofburg unter Ehrenschutz von Bundespräsident Alexander Van der Bellen und mit Unterstützung von Bundeskanzler Christian Kern und Arnold Schwarzenegger (Gründer der Klimaschutzinitiative R20) der erste Austrian World Summit statt. Unter den Teilnehmern sind auch Vizebürgermeisterin Maria Vassilakou, die Bundesminister Andrä Rupprechter und Jörg Leichtfried sowie führende nationale und internationale VertreterInnen aus der Umweltpolitik und Wirtschaft. Die Veranstaltung dient als Auftaktkonferenz, bei der unter anderem Projekte aus der „100 Climate Solutions Project Campaign“ der Leonardo DiCaprio Foundation (LDF) vorgestellt werden – darunter auch das Projekt der Magistratsabteilung 20 „Selfmade Heat – Decentralized Renewable Energy Supply of Urban Development Areas“. Ziel dieses Projektes ist die dezentrale Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien im Gebäudesektor. Es beschreibt die Nutzung vorhandener Wärmequellen in Kombination mit Wärmepumpen. Die Fortschritte und Erfolge der Veranstaltung werden ab 2018 jährlich beim Austrian World Summit vorgestellt. ▶

► [www.austrianworldsummit.com](http://www.austrianworldsummit.com)

► [www.regions20.org](http://www.regions20.org)

## Tipps & Veranstaltungen

### Earth Day

**22.4.2017** 141 Länder beteiligen sich aktiv an dieser Umweltbewegung. Details zu den Kampagnen:

► [earthday.org/campaigns](http://earthday.org/campaigns)

### Kleinwindtagung

**4.–5.10.2017** Nach dem großen Erfolg im letzten Jahr findet die Kleinwindtagung heuer zum 3. Mal statt. Save the date! Details bald unter: ► [www.technikum-wien.at](http://www.technikum-wien.at)

## Eine Investition in die Energiezukunft Österreichs

**Crowdinvesting** Nicht erst seit dem Klimaabkommen von Paris ist klar, dass sich der globale Temperaturanstieg nur mit großen Anstrengungen in Grenzen halten lässt. Dafür muss vermehrt in Energieeffizienz und erneuerbare Energien investiert werden. „Crowdinvesting“



kann die Finanzierung dieser Investitionen sicherstellen. Über die junge Crowdinvesting-Plattform Crowd4Energy können sich Bürgerinnen und Bürger an Energieprojekten in Österreich beteiligen. Dadurch können Projekte, die einen wesentlichen Beitrag zur Energieeffizienz und zum Ausbau erneuerbarer Energieträger leisten, finanziert werden. Gleichzeitig haben Kleinanlegende die Chance, bereits mit kleinen Beträgen ab 250 € Teil der österreichischen Energiewende zu werden.

Entwickelt wurde die Plattform Crowd4Energy von der ÖGUT und Energy Changes im Rahmen des EU-Programmes Horizon 2020. Bereits seit Herbst haben Kleinanlegende die Chance, auf der „Schwester“-Plattform Crowd4Climate in Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern zu investieren. Nun laufen die Vorbereitungen für eine erste Kampagne auf Crowd4Energy. ▶

► [www.crowd4energy.com](http://www.crowd4energy.com)

## Wissen als Download

**Bericht** Der erste Werkstattbericht der MA 20 betrachtet die Aufbereitung rechtlicher Aspekte in der Energieraumplanung. Der Bericht ist im Webshop der MA 18 zu bestellen oder bei den Publikationen der MA 20 zum Download verfügbar.

► [www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/b008497.html](http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/b008497.html)



**Energiewissen** In Kooperation mit der MA 13 – Büchereien wurde die neue Themenbox zum Thema „Erneuerbare Energien“ erstellt. PädagogInnen können die Bücherbox, die für Kinder im Volksschulalter geeignet ist, über den Online-Katalog des Bibliothekspädagogischen Zentrums der Büchereien Wien bestellen.

► [www.bpz.buechereien.wien.at/](http://www.bpz.buechereien.wien.at/)

**Publikation** Die Einreichung des Projektes „Selfmade Heat – Decentralized Renewable Energy Supply of Urban Development Areas“ der MA 20 ist eines von 400 Projekten weltweit, das von der Leonardo DiCaprio Foundation in die engere Auswahl der „100 Climate Solutions Project Campaign“ gekommen ist. Details zum Projekt und der Foundation gibt es unter:

► [regions20.org/our-projects/100-climate-solutions-projects-campaign](http://regions20.org/our-projects/100-climate-solutions-projects-campaign)

# Speicher – die Stütze der Energiewende

Sonne, Wind und Wasser – sie alle produzieren unaufhaltsam Energie. Doch was passiert, wenn im Winter tagelang keine Sonne scheint oder wir den Überschuss an PV-Strom im Sommer nicht verbrauchen können? In diesem Fall kommen Speicher ins Spiel, die den Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage schaffen.

Von Eva Dvorak und Robert Freund

1994 ging die erste Windkraftanlage Österreichs ans Netz. Es dauerte weitere acht Jahre, bis der Windkraftausbau richtig losging. Ab dem Jahr 2002 regelt ein eigenes Ökostromgesetz die Stromerzeugung durch Windkraftanlagen.

Dezentrale erneuerbare Energiequellen stellen unser Energiesystem vor neue Herausforderungen. Speichertechnologien sind damit wichtiger als je zuvor.



„Die erneuerbaren Energiequellen vor Ort müssen in Zukunft vor allem in die Wärme-, aber auch in die Stromversorgung der Gebäude miteingeplant werden. Daran führt mittel- bis langfristig kein Weg vorbei.“

Mag.ª Eva Dvorak, MA 20

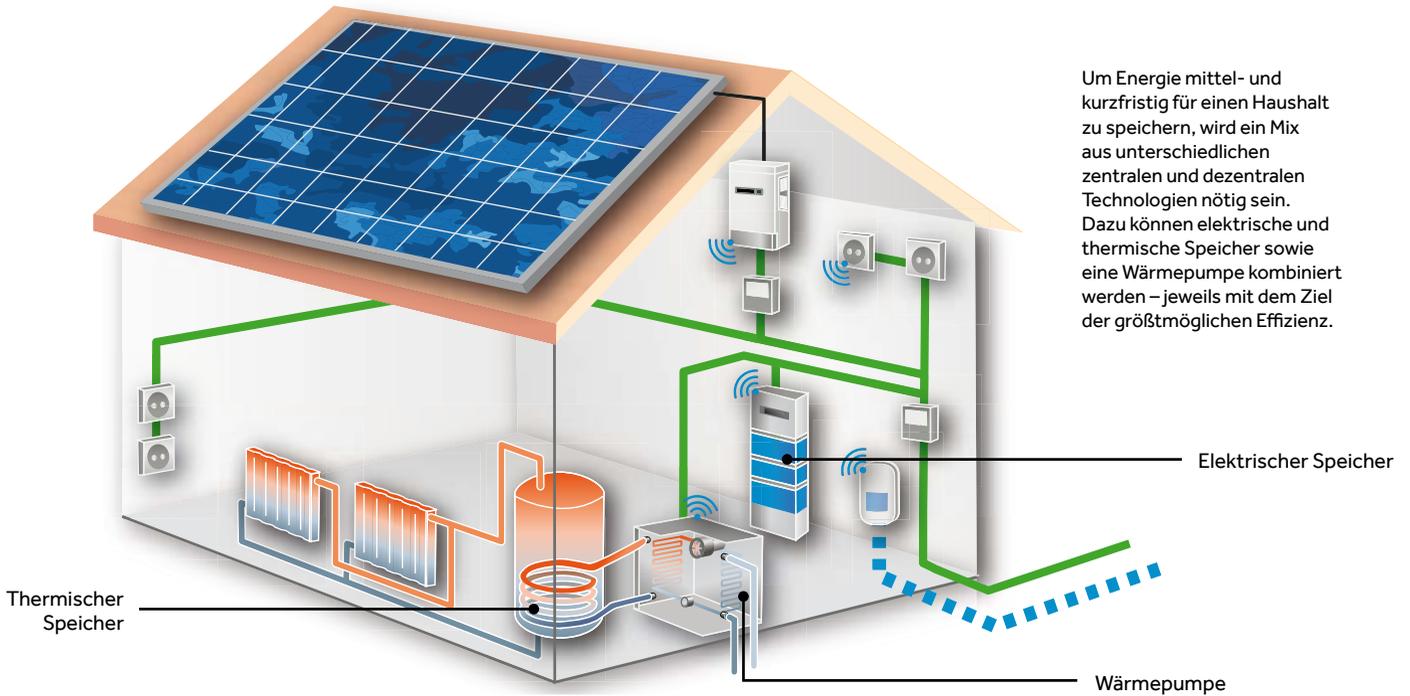
**K**limaschutz ist seit Jahren ein zentrales politisches und gesellschaftliches Thema und das Klimaabkommen von Paris ist sehr ambitioniert. Um diese hochgesteckten Ziele zu erreichen, braucht es ein erhebliches Umdenken und eine teilweise Neuausrichtung in unserer gewohnten Energieversorgung. Dabei ist die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger ein Kernpunkt. Der wachsende Anteil fluktuierender und zum Teil dezentraler Energieaufbringung, wie zum Beispiel durch Wind- und Sonnenenergie, stellt neue Herausforderungen an unser Energiesystem. Die große technische Herausforderung besteht darin, die Verfügbarkeit von Energie aus fluktuierenden Quellen mit dem Energiebedarf der Verbraucher in Einklang zu bringen. Der Komfort für EndkundInnen und die Wirtschaftlichkeit dürfen dabei nicht außer Acht gelassen werden. Energiespeicher ermöglichen die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch und übernehmen somit eine zentrale Funktion im zukünftigen Energiesystem. »

TECHNIKCHECK

## Saisonale Wärmespeicher in Wien

Auch auf der thermischen Seite sind Speicher für die Energiewende nicht wegzudenken. Es muss uns gelingen, die im Sommer im Überschuss vorhandene Wärme in den Winter hinüberzubringen und nutzbar zu machen. Eine einfache Möglichkeit sind Erdsondenfelder, die die geologischen Bedingungen des Untergrundes als Speichermedium nutzen. Die Stadt Wien bietet auch dafür eine Förderung an. Weitere Informationen zur Förderung von saisonalen Wärmespeichern in Wien sind zu finden unter [www.wien.gv.at/amtshelfer/bauen-wohnen/wohnbautechnik/foerderungen/speicheranlagenfoerderung.html](http://www.wien.gv.at/amtshelfer/bauen-wohnen/wohnbautechnik/foerderungen/speicheranlagenfoerderung.html).

In den westlichen Randbezirken des Wiener Gemeindegebietes sind Erdwärmesonden bewilligungsfrei, wobei das Gebiet durch eine Genehmigungslinie abgegrenzt ist. Der Verlauf dieser Linie kann online abgerufen werden [www.wien.gv.at/umweltgut/public/](http://www.wien.gv.at/umweltgut/public/). Dafür aktiviert man im Karteninhalt links den Menüpunkt „Energie“ und die Unterpunkte „Energiepotenziale“ und „Erdwärmepotenzialkataster“ und „Erdwärmesonden“. Östlich der Linie werden die Bewilligungen im Anzeigeverfahren abgewickelt.



## Elektrische Speicher in Wien

Die zeitliche Abweichung von Produktion und Verbrauch von Photovoltaik (PV)-Strom ist im privaten Bereich besonders auffällig. Daher hat es viele Vorteile, den selbst erzeugten Strom zu speichern. So steigt der Eigenverbrauch und das lohnt sich, weil weniger Energie vom Netz bezogen werden muss. Die vom Land Wien ins Leben gerufene Förderung von elektrischen Speichern erfreut sich seit beinahe zwei Jahren großer Beliebtheit. Weitere Informationen zur Förderung elektrischer Speicher in Verbindung mit PV-Anlagen in Wien sind zu finden unter:

► [www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/foerderungen/schwerpunkt.html](http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/foerderungen/schwerpunkt.html)

Dennoch waren lange noch grundlegende Fragen, wie etwa zum geeigneten Aufstellungsstandort, ungeklärt. Eine bundesweit einheitliche Regelung wurde angestrebt. Mit Anfang November 2016 trat die neue OVE-Richtlinie R 20 in Kraft. Diese enthält

Sicherheitsanforderungen und Hinweise für stationäre elektrische Energiespeichersysteme für den Festanschluss an ortsfeste elektrische Anlagen, welche an das Niederspannungsnetz angeschlossen sind. Gemäß dem Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetz 2005 brauchen elektrische Speicher in Wien eine Anzeigebestätigung der MA 64. Die Stadt Wien stellt zudem das Online-Berechnungstool „Sonnenklar“ zur Verfügung. Das praktische Tool verschafft Anlagen-NutzerInnen einen ersten Eindruck, wo die Potenziale zur Verbesserung ihrer Photovoltaik-Anlagen liegen, und bietet Informationen dazu, wie sich der Eigenverbrauch erhöhen lässt. Das kann beispielsweise durch elektrische Speicher erfolgen oder indem Sonnenstrom (bevorzugt mittels Wärmepumpe) zur Warmwasserbereitung genutzt wird. Eine weitere Möglichkeit, mehr eigenen Sonnenstrom zu nutzen, könnte die Nutzung eines Elektroautos sein.

► [http://pvaustria.at/sonnenklar\\_rechner](http://pvaustria.at/sonnenklar_rechner)



„Die signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen macht den Umstieg auf ein Energiesystem erforderlich, das auf fluktuierenden erneuerbaren Energieträgern basiert. Die Speicherung von Energie ist hierbei unverzichtbarer Bestandteil.“

Robert Freund, Energie.Effizienz.Beratung

#### » Logik Energiespeicher

Die Speicherung von Strom und Wärme kann mithilfe von verschiedensten Speichertechnologien erfolgen. So wie in der Erzeugung unterschiedlichste Energieträger zukünftig ihren Beitrag am Energiemix leisten werden müssen, wird auch in der Speicherung der Einsatz unterschiedlichster zentraler und dezentraler Technologien nötig sein.

Besteht nun im zukünftigen Energiesystem ein Überschuss an Strom aus nicht regelbaren erneuerbaren Energiequellen, dann werden die verschiedenen Speichertechnologien nach einer definierten Reihenfolge geladen. Dabei soll die größtmögliche Effizienz das Ziel sein – das heißt, dass zunächst Batterien als die effizienteste Option für die Speicherung von Strom geladen werden. Sind alle Batteriespeicher gefüllt, werden Pumpspeicher geladen, danach wird Wasserstoff erzeugt. Dann werden Wärmespeicher mit Wärmepumpen geladen, danach die Wärmespeicher mit Heizstäben und zum Schluss folgt die Abregelung der nicht (zu vertretbaren Kosten) nutzbaren Überschüsse. Im Hinblick auf Wärmeanwendungen werden Wärmespeicher geladen, sobald die zur Verfügung stehende Wärme aus Solarthermieanlagen in einem bestimmten Nutzungssektor (Gebäude mit einer bestimmten Versorgungsstruktur) die aktuelle Wärmelast übersteigt. Kann die Lastanforderung durch Wärme, die mittels thermischer Solaranlagen bereitgestellt wird, nicht gedeckt werden, so werden zunächst Wärmespeicher (vollständig) entladen, bevor andere Wärmebereitstellungsmöglichkeiten zum Einsatz kommen. Eine Ausnahme stellen (strombetriebene) Wärmepumpen dar, die auch bei nicht leerem Speicher in Betrieb genommen werden, sofern ein Stromüberschuss zur Verfügung steht. ▽

Der Hochdruck-Wärmespeicher von Wien Energie in Simmering hat ein Speichervermögen von 850 MWh und liefert Wärme für 20.000 Haushalte pro Jahr.



Dünnschichtige, ästhetische Solarmodule auf der Fassade erzeugen auch bei niedrig stehender Sonne sowie geringer Einstrahlung viel Energie.



# Ein Haus steckt sich ab

**Stolz steht es da, das erste energieautarke Mehrfamilienhaus der Welt. Dank nachhaltiger Architektur und innovativer Technologie zeigen uns die Schweizer, dass man auch ohne Anschluss an externe Energiezulieferer nicht im Dunkeln sitzt.**

Von Stefanie Widowitz

## Tipp

Ausstellung „Energieautarkes Mehrfamilienhaus“ in der Umwelt Arena Schweiz: Themenführungen buchbar über [fuehrungen@umweltarena.ch](mailto:fuehrungen@umweltarena.ch).

**E**in Haus in Brütten, ein ländlicher Ort zwischen Winterthur und Zürich, macht Schlagzeilen. Es ist das erste Mehrfamilienhaus der Welt ohne Stromanschluss. Wie ist das möglich? Wie leben die Leute dort? Woher beziehen sie ihren Strom im Winter? Fragen, die einem bei dem Gedanken an die Stromautarkie sofort auf der Zunge brennen. Initiiert von der Umwelt Arena Schweiz, wurde das Vorzeigeprojekt von der René Schmid Architekten AG geplant und umgesetzt. Seit Juni 2016 erbringt es den Beweis, dass zukunftsorientierte und nachhaltige Projekte bereits mit heute vorhandener Technologie und effizienten Maßnahmen ohne Komforteinbußen realisierbar sind.

### Ausgeklügeltes Zahlenspiel

Der Bau des Mehrfamilienhauses kostete rund 5,3 Mio. CHF (ca. 4,8 Mio. €). Dazu kommen Mehrkosten in der

Höhe von 800.000 CHF, die für die effiziente Gebäudehülle und Haushaltsgeräte, die Haustechnik sowie für die Langzeit-Wärme- und Batteriespeicher aufgebracht wurden. Die Mieter zahlen für eine 4,5-Zimmer-Wohnung (durchschnittlich 130 m<sup>2</sup>) rund 2.500 CHF – inklusive Energie-Nebenkosten. „Aufgrund der ausbleibenden laufenden Energiekosten haben die energieautarken Wohnungen einen ortsüblichen Mietzins und sind effektiv nicht teurer als die Wohnungen in der Umgebung“, weiß Renato Nüesch, Energiefachmann der Umwelt Arena AG. Durch die Miete werden die Baukosten auf eine Laufzeit von 30 Jahren amortisiert. Eine Investition ist damit jedoch nicht abgedeckt – jene 700.000 CHF für Elektrolyse, Wasserstoffspeicher und Brennstoffzelle. Damit wollten die Bauherren zeigen, dass mit der heute verfügbaren Technologie ein energieautarker Betrieb in der Praxis funktioniert.

### Sonniges Energiekonzept

Sammeln, Speichern, Sparen und Schonen – so lässt sich das entwickelte Energiekonzept zusammenfassen. Hocheffiziente Photovoltaik-Paneele auf dem Dach und der Fassade versorgen das Haus mit 92.000 kWh/a. Die gesammelte Energie wird im und unter dem Gebäude gespeichert. Damit können die



Oben: Eine Musterwohnung bietet Interessierten Einblick in das energieautarke und stilvolle Wohnerlebnis. Unten: 250.000 Liter Wasser umfassen die Wassertanks, die sich im Sommer auf bis zu 65 °C aufheizen. Die Wärme wird im Herbst und Winter mittels einer Wärmepumpe langsam an die Innenräume abgegeben.

BewohnerInnen kurzfristige Engpässe als auch langfristige Stromdefizite von bis zu 30 Tagen überbrücken. Als Langzeitspeicher dient eine Power-to-Gas-Anlage, in der überschüssiger Strom in Wasserstoff umgewandelt wird. Mit einem elektrischen Wirkungsgrad von rund 18,5% entsteht über eine Brennstoffzelle aus dem Wasserstoff wieder Strom. Dazu kommen zwei große Wassertanks mit 250 m<sup>3</sup> Gesamtvolumen, die Wärme für den Bedarf im Winter speichern. Kurzzeitige Energielücken von drei bis vier Tagen können dank der in einer Lithium-Eisen-Phosphat-Batterie konservierten Solarenergie überbrückt werden. „Das Konzept geht auf“, so Renato Nüesch stolz. „Die Wohnfläche von 1.010 m<sup>2</sup> bietet Platz für neun Wohnungen. Jede Familie hat ein Strombudget von 2.200 kWh pro Jahr zur Verfügung. Dies entspricht in etwa der Hälfte des Schweizer Durchschnitts.“ Damit spricht Nüesch das Bonus-Malus-System an. Mit diesem bekommen die MieterInnen ein der Wohnraumgröße entsprechendes anteilmäßiges Budget für Warmwasser, Heizung und Stromverbrauch gutgeschrieben. Wer im Jahr über 100% liegt, muss den anderen Bewoh- »

## Aus dem Bauch heraus

**Wie aus einer spontanen Entscheidung ein bewusster Umgang mit Energie entstand.**

**Gemeinsam mit Ihrem Freund leben Sie seit fast einem Jahr in einer energieautarken Wohnung. Worin liegen für Sie die größten Unterschiede?** Grundsätzlich war der Umzug für uns keine große Umstellung. Nur an den Niedrigenergie-Standard und die nicht kippbaren Fenster mussten wir uns erst gewöhnen. Die laufende Kontrolle unseres Energieverbrauchs war anfangs sehr spannend. Heute ist die Energieanzeige in den Hintergrund gerückt und wir beobachten diese nur mehr zwischendurch, wenn wir z.B. Besuch hatten.

**Wie war der Winter für Sie?** Im Winter war es relativ kalt in der Wohnung. Wir hatten etwas über 19 Grad in allen Räumen der Wohnung – dies wird zentral gesteuert. Um uns aufzuwärmen, haben wir viel Tee getrunken oder am Abend die Wohnung geputzt (lacht).

**Gibt es so etwas wie einen „Notdienst“?** Ja, wir haben immer die Möglichkeit, die TechnikerInnen zu erreichen, sollte es einmal zu Problemen kommen. Das war jedoch noch nie der Fall.

**Was könnte man Ihrer Meinung nach verbessern?** Das Wäschewaschen könnte man optimieren, indem sich die Waschmaschine automatisch dann einschaltet, wenn am meisten Strom vorhanden ist und dadurch auf den Energieüberschuss zurückgegriffen wird. Es wäre auch spannend zu wissen, was bzw. wodurch wir den meisten Strom verbrauchen. Das ist über die derzeitige Energieanzeige nicht erkennbar.

**Wie stehen Sie heute zum Thema „Energie“?** Seitdem ich energieautark wohne, hat sich mein Bewusstsein gegenüber Strom und Energie verändert. So achten wir z.B. bei der Anschaffung von Haushaltsgeräten oder von Lampen verstärkt auf das Energielabel oder drehen Elektrogeräte, wie z.B. die Kaffeemaschine, gleich ab, nachdem wir sie verwendet haben. Man lernt den eigenen Strom- und Wasserverbrauch viel besser einzuschätzen. ▀

**„Anrainer nehmen es mit Humor, wenn sie uns fragen, ob uns der Strom im Haus ausging, wenn wir grillen.“**

Astrid Schwitter, Event- und Seminarplanerin, Bewohnerin einer energieautarken Wohnung in Brütten



**Die Grundsätze**

- Die einzige externe Energiequelle ist die Sonne.
- Das Gebäude hat keinen Anschluss ans öffentliche Stromnetz.
- Es werden keine externen Energieträger, wie z.B. Heizöl, Strom, Erdgas, Holz, zugeführt.
- Die Bewohner haben für ihr Leben im Haus (inkl. Haushalt und Mobilität) ganzjährig nur so viel Energie zur Verfügung, wie das Haus produzieren und speichern kann.

» nerInnen einen Beitrag pro überschrittener kWh zahlen. Dieser ist ca. drei Mal so hoch wie marktübliche Netzkosten. Bisher ist das jedoch kein Thema, da noch alle Wohnungen unter dem Budget liegen.

**Der Kältetest par excellence**

Der erste Winter war für das Haus und seine Bewohner eine Herausforderung: Zwei Monate lang gab es kaum direktes Sonnenlicht. Die Temperaturen lagen bis zu 12°C unter 0. Doch trotz des kältesten und sonnenärmsten Jänners seit mehreren Jahrzehnten konnte eine positive Bilanz gezogen werden. Die Simulationen entsprechen der Realität. Die thermischen Langzeitspeicher und der Wasserstoffspeicher sind gemäß den Berechnungen gefüllt. „Einzig die Zuverlässigkeit der Brennstoffzelle, die aus dem im Sommer mit Sonnenenergie erzeugten Wasserstoff wieder Strom und Wärme produziert, erwies sich zu Beginn der kalten Jahreszeit als ungenügend“, so Renato Nüesch. Doch mit entsprechenden Anpassungen und einer neuen Softwareprogrammierung konnte das Problem behoben werden. ▶

- [www.umweltarena.ch](http://www.umweltarena.ch)
- [www.reneschmid.ch](http://www.reneschmid.ch)

TECHNICKHECK 

**Kurzzeitspeicher**

Batterie mit Lithium-Eisen-Phosphat-System  
 Kapazität: 192 kWh brutto, 153 kWh netto  
 Leistung Wechselrichter: 2 × 55 kW (redundant)  
 Systemwirkungsgrad: > 85 %  
 Batteriewirkungsgrad: > 97 %  
 Selbstentladung: < 3 %

**Langzeitspeicher**

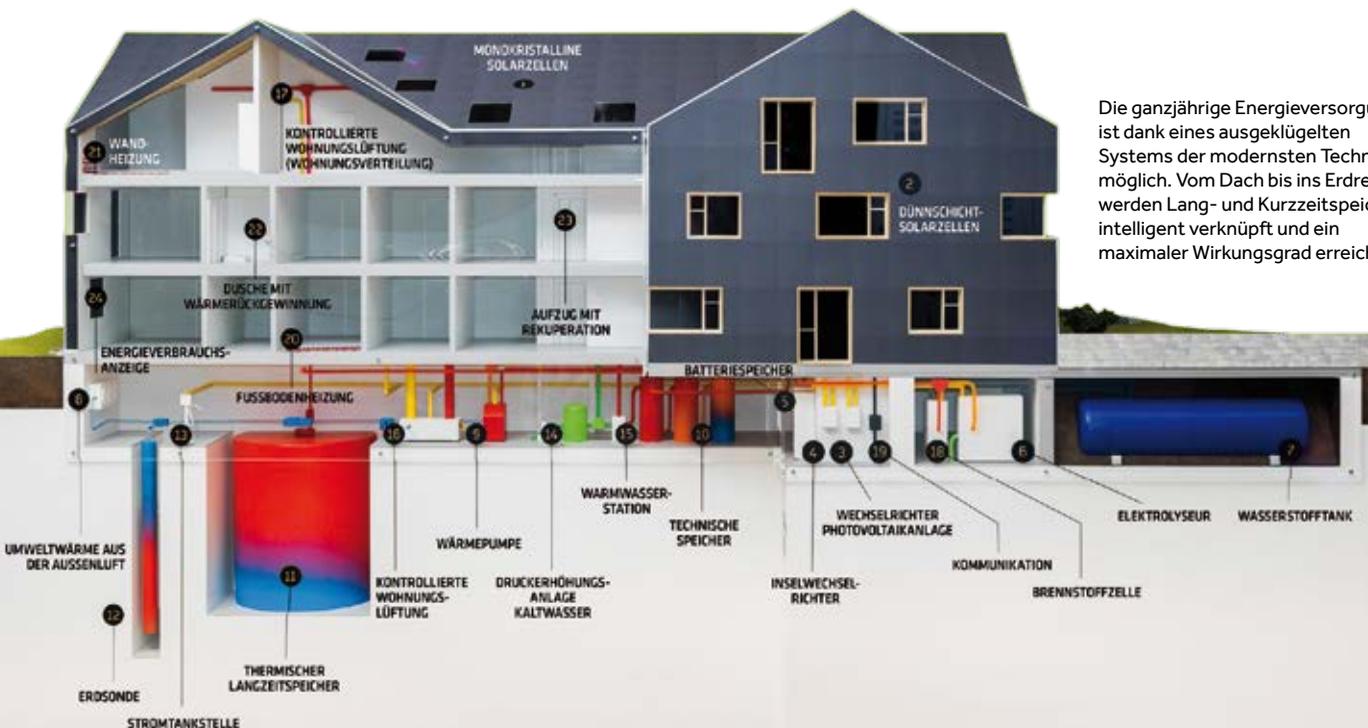
Elektrolyseur  
 Leistung elektrisch: 14,5 kW (Verbrauch)  
 Ertrag: 2 Nm<sup>3</sup>/h Wasserstoff (30 bar)  
 Leistung thermisch: 8 kW/35 °C

**Brennstoffzelle**

Leistung elektrisch: 6,2 kW/5,6 kW (Dauerleistung)  
 Leistung thermisch: 5,5 kW (Dauerleistung)/60 °C  
 Eintrittsdruck Wasserstoff: 2 bar

**„Die Bilanz nach dem ersten Winter: Die Stromlücke von lediglich 10 % konnte mit dem selber produzierten Wasserstoff abgedeckt werden.“**

Renato Nüesch, Energiefachmann der Umwelt Arena AG.



Die ganzjährige Energieversorgung ist dank eines ausgeklügelten Systems der modernsten Technik möglich. Vom Dach bis ins Erdreich werden Lang- und Kurzzeitspeicher intelligent verknüpft und ein maximaler Wirkungsgrad erreicht.

# Forschung in 1.000 m Tiefe

Ein Forschungsprojekt jagt das nächste. Mit „Underground Sun Storage“ bewies die Rohöl-Aufsuchungs Aktiengesellschaft (RAG), dass Wind- und Sonnenenergie erfolgreich in natürlichen unterirdischen Lagerstätten gespeichert werden kann. Das Folgeprojekt „Underground Sun Conversion“ steht in den Startlöchern. Das Ziel: Erdgas im Zeitraffer nachzubilden und langfristig zu speichern.

**Wie kam es zur Idee, die hinter „Underground Sun Conversion“ steckt?** Aus dem Vorgängerprojekt wissen wir, dass in der Lagerstätte Mikroorganismen vorhanden sind, die Wasserstoff und Kohlendioxid (wieder) in Erdgas umwandeln. Diesen natürlichen Prozess wollen wir uns zu Nutze machen und nachbilden. Mit dieser weltweit einzigartigen und innovativen Methode wird der natürliche Entstehungsprozess von Erdgas nachgebildet, aber gleichzeitig um Millionen von Jahren verkürzt – Erdgeschichte im Zeitraffer.

**Welche Erwartungen haben Sie an das neue Forschungsprojekt?** Unser Ziel ist es, die Grundlagen zu erforschen, um in Zukunft große Mengen von erneuerbarem Erdgas CO<sub>2</sub>-neutral produzieren und umweltfreundlich in natürlichen Lagerstätten speichern zu können. So schaffen wir die dringend nötige Flexibilität im Umgang mit erneuerbaren Energien – denn die Sonne scheint nur während des Tages und auch der Wind weht nicht immer.

**Worin sehen Sie die Herausforderungen in diesem Projekt?** Wo die Grenzen sind und ob diese Methode auch in einem großen Maßstab umsetzbar ist, ist ein wesentlicher Teil des Forschungsprojektes. Hier stehen wir am Anfang. Es gibt plausible Hypothesen und diese werden nun in einer echten Lagerstätte beforcht.

**Wie viel würde eine kWh gespeicherten Stroms kosten?** Diese Frage wird auch im Projekt beleuchtet. Erst wenn wir wissen, wie der Prozess technologisch umgesetzt werden kann, können wir die Wirtschaftlichkeit beurteilen.

**Wie unterscheidet sich Ihr Verfahren zu klassischen Batteriespeichern?** Der Unterschied liegt in der Volumsgröße. Wir speichern bis zu 6 Mrd. Kubikmeter Gas in kleinen Gesteinsporen. Das entspricht ca. 75 % des österreichischen Jahresbedarfs (rund 8 Mrd. Kubikmeter). Derartige Energiemengen können in Batterien nicht gespeichert werden.

**Wie schnell kann das Erdgas in Energie umgewandelt und am Nutzungsort verwendet werden?** In den Laborversuchen dauerte der Prozess ca. zwei Wochen. Die Forschungsarbeiten sollen uns Aufschluss geben, ob dies auch in der natürlichen Lagerstätte in dieser Zeit funktioniert.

**Wie werden sich Ihrer Meinung nach Energiespeicher zukünftig entwickeln?** Wir brauchen einen Mix aus kurzfristigen Speichern, wie Batterien, oder Pumpspeichern, die für einige Stunden Spitzen ausgleichen können, und Speichern, wie z. B. Gasspeichern, die sehr große Volumina über lange Zeit speichern können. Diese sind vor allem zweckmäßig für den Sommer-/Winterausgleich.

**Welche Rolle spielt für Sie die Stadt Wien bzgl. Energiespeicher?** Die Stadt Wien ist für uns ein wichtiger Geschäftspartner. Hier spielt Versorgungssicherheit mit umweltfreundlicher Energie eine große Rolle. Dazu leisten wir durch unsere verlässlichen Energiespeicher einen wesentlichen Beitrag. ▽

► [www.underground-sun-conversion.at](http://www.underground-sun-conversion.at)

„Es wird in der künftigen Energiewelt mehrere Speichertechnologien geben müssen.“

Markus Mitteregger, RAG

## ZUR PERSON

DI Markus Mitteregger ist seit 2008 Generaldirektor der RAG und kann auf eine langjährige Expertise im Bereich „Speicher“ zurückgreifen.

## ZUM PROJEKT

In Pilsbach (OÖ) wird erstmals versucht, Erdgas durch einen mikrobiologischen Prozess natürlich zu „erzeugen“ und zu speichern. Als Leitprojekt wird es im Rahmen des Energieforschungsprogrammes des österreichischen Klima- und Energiefonds mit 4,9 Mio. € gefördert. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 8 Mio. €. Bis Ende 2020 soll das Projekt abgeschlossen werden.



„Wir wollten zeigen, wie weit man mit dem heutigen Stand der Technik in puncto Autarkie kommen kann.“

Theresa Steininger, Geschäftsführerin Wohnwagen

# Autarkie to go

Theresa Steininger zeigt, wie Wohnen ohne externe Anschlüsse geht, und überzeugte mit ihrer grünen Business-Idee beim Start-up-Wettbewerb „greenstart“.

## Die Fakten:

**Zehn** Hochleistungs-paneele. Gesamtleistung **3 kWp. 2.400**

**Watt** Wechselrichter, Akku-Anlage im doppelten Boden (6 kWh, Batterie, 4 Tage).

**Intelligente Steuerung.** Unterschiedliche Energiemodi je nach Ladezustand, Nutzung und Wetter, **Fernwartung**, integriertes **3G-WLAN**-Modul mit Kleinwindkraftanlage kombinierbar.

Eine **Lithium-Ionen-Batterie** versorgt den Wohnwagen 20 Jahre (über 5.000 Ladezyklen) auch in sonnenarmen Stunden mit Strom.

## Frau Steininger, was macht Ihren Wohnwagen so besonders?

Das Besondere an unserem Wohnwagen ist das integrierte Gesamtkonzept. Die intelligente Kombination vorhandener Technologien und Systeme ermöglicht energieunabhängiges Wohnen mit hohem Komfort.

## Kochen, Licht, Entertainment – woher kommt der Strom im Wohnwagen?

In erster Linie setzen wir auf Sonnenenergie in Kombination mit Wind. Die externe Versorgung über das Stromnetz dient als Back-up-Variante. Diese ist vor allem für den Einstieg in die Energieautarkie sowie für die Wintermonate wichtig.

## Heißt das, dass im Winter auf das externe Stromnetz zurückgegriffen werden muss?

Nein, unsere Kundinnen und Kunden können auch im Winter autark wohnen. Überschüssige Photovoltaik-Energie wird in einer hochwertigen Lithium-Ionen-Batterie gespeichert. Um auch in sonnenarmen Zeiten möglichst autark wohnen zu können, sind ein achtsamer Umgang mit den Ressourcen sowie eine Anpassung des Verbrauchs nötig.

## Autark von heute auf morgen, ist das möglich?

Wir führen unsere Kundinnen und Kunden Schritt für Schritt in die Energieautarkie. Da der Energiebedarf und -verbrauch individuell sehr unterschiedlich ist, erarbeiten wir für jeden Kunden und jede Kundin ein eigenes Konzept zu Projektbeginn. Die VerbraucherInnen bekommen dadurch umfassende Informationen über den Energieverbrauch im Wohnwagen sowie ein gutes Gespür darüber, welche Geräte wie viel Energie benötigen und wo Einsparungen möglich sind.



Röllender Erfolg – Theresa Steininger, Geschäftsführerin des Wiener Unternehmens Wohnwagen, hat den Nerv der Zeit getroffen.

## Woher weiß der/die VerbraucherIn, wie viel PV-Strom noch verfügbar ist?

Unser Wohnwagen ist mit einer intelligenten Steuerung ausgestattet, die ein optimales Energiemanagement ermöglicht und den NutzerInnen den aktuellen Verbrauch sowie Ladezustand anzeigt.

## Worin lag für Sie die größte Herausforderung?

Wir nutzen viele Einzelkomponenten, die derzeit am Markt verfügbar sind. Die optimale Abstimmung und das Zusammenspiel all dieser Komponenten für Strom, Wärme und Wasser bei gleichzeitiger Modularität stellte uns vor große Herausforderungen. Das integrierte Gesamtkonzept durfte nicht zu komplex werden. Schließlich suchten wir nach einfachen Lösungen, mit denen das Haus noch verständlich und der technische Aufwand überschaubar bleibt.

## Was wünschen Sie sich von der Stadt Wien?

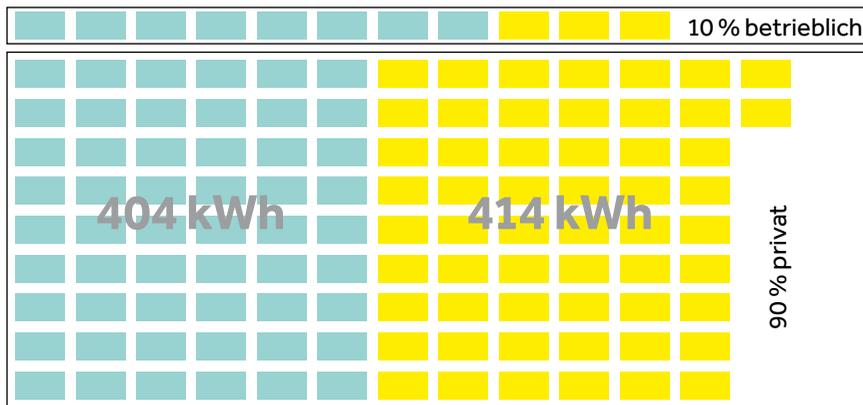
Die Zusammenarbeit mit der Stadt Wien und den Behörden soll zukünftig verstärkt werden. Gerade für Plätze, wo es aktuell noch keine Stadtentwicklung oder Baulücken gibt, lassen sich spannende Nutzungskonzepte im Tiny-House-Bereich gemeinsam erarbeiten. Damit können zusätzlicher Wohnraum, Mehrwert für die Stadt und inspirierende Vorzeigeprojekte für nachhaltiges Wohnen geschaffen werden. ▀

# Sonne, Wind und ... Energie!

Energiespeicher sind in aller Munde. Doch woher kommt die Energie, die zunehmend im privaten sowie im betrieblichen Bereich gespeichert wird? Sonne und Wind spielen dabei eine zentrale Rolle, wie sich zeigt.

## Sonnige Aussichten

Bis 2017 wurden **62 Stromspeicher** in Wien errichtet. Die Nennkapazität beträgt: 404 kWh. **59 Speicher** befinden sich im Antragsstadium mit einer Nennkapazität von 414 kWh. Es handelt sich um private und betriebliche Speicher, davon rund 90 % private. Sie sind entweder gefördert oder zur Förderung in Wien eingereicht.



Ende 2016 erzeugten 1.191 Windkraftanlagen sauberen und umweltfreundlichen Strom für über 40 % der österreichischen Haushalte.

**Photovoltaik** Die in Österreich von 2008 bis 2015 mit PV erzeugte Strommenge betrug

# 937,1 GWh

Mit einer kumuliert installierten PV-Leistung von 207.506 kWh trug die Steiermark am meisten dazu bei.

2.069 Sonnenstunden erhellten Wien letztes Jahr. Das sind rund

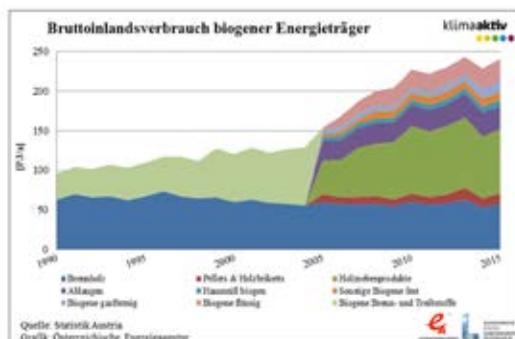
# 86



Tage, an denen Sonnenenergie genutzt und gespeichert werden konnte.



TWITTERGEWITTER



Ein einziges 3-MW-Windkraftwerk spart jährlich so viel CO<sub>2</sub> ein, wie 2.000 PKW in Summe ausstoßen. Im Jahr 2017 wird Windkraft weiter ausgebaut, in Österreich werden rund **60** dieser Kraftwerke neu dazukommen.

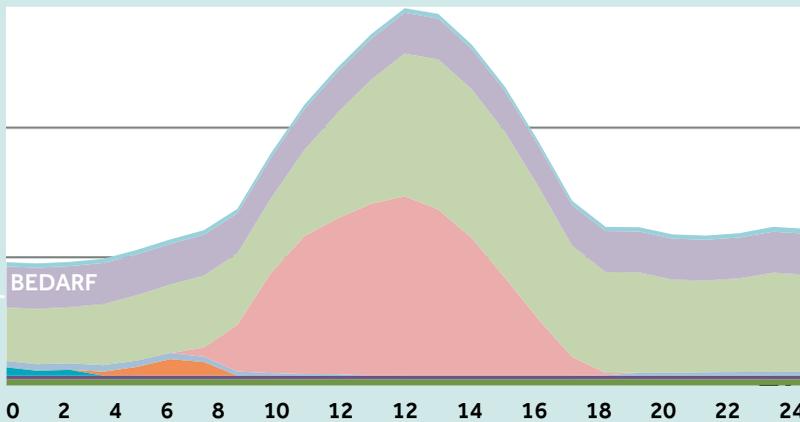
**klimaaktiv** von 100 auf 250! Biogene Energieträger in Österreich /fist <https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/marktanalyse/Energiebilanz.html>

**Entwicklung** Der steigende Verbrauch ist hauptsächlich auf eine verstärkte Verwendung von Holznebenprodukten und flüssigen Energieträgern zurückzuführen, welche ab 2005 detailliert ausgewiesen werden.

Gegenüberstellung von Stromerzeugung und -verbrauch in 24 Stunden

# Wind- und Sonnenenergie bei Überschuss speichern.

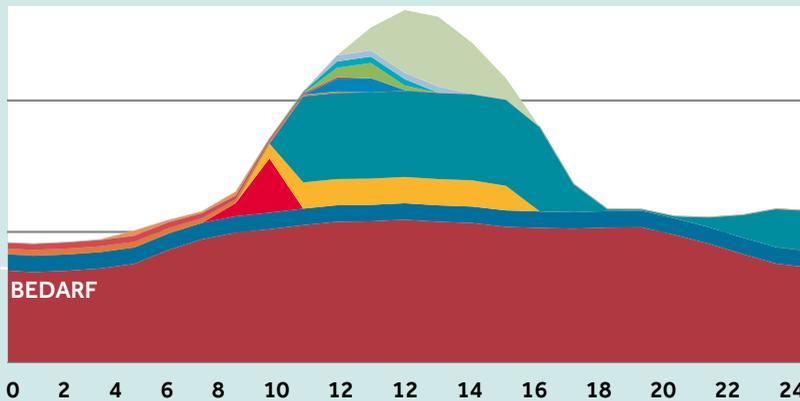
## STROMERZEUGUNG



Die Grafik zeigt 24 Stunden mit Stromüberschuss in Deutschland. Der Bedarf wird hauptsächlich von Windkraft gedeckt, durch zusätzliche PV-Energie übersteigt die Erzeugung aus fluktuierenden erneuerbaren Energien (FEE) die Nachfrage ...

- PV
- Wind onshore
- Wind offshore
- andere Quellen

## STROMVERWENDUNG



... aus diesem Überschuss werden Batterien (rot) und Pumpspeicherkraftwerke (gelb) beladen, danach wird Wasserstoff erzeugt (türkis) und thermische Speicher beladen (grün), so wird überschüssiger Strom bestmöglich genutzt.

- Basisbedarf
- Batterien
- Pumpspeicher
- Elektrolyse (Wasserstoffherzeugung)
- thermische Speicher
- andere Verbraucher

Weitere Zahlen zur Entwicklung der Energiedaten in Wien finden Sie im aktuellen Energiebericht der Stadt Wien.

Entweder kostenlos bestellen unter [post@ma20.wien.gv.at](mailto:post@ma20.wien.gv.at) oder als PDF online abrufen: [www.energie.wien.at/publikationen](http://www.energie.wien.at/publikationen)

Österreichische Post AG, Info.Mail Entgelt bezahlt