BSC Bauingenieure GmbH

Baumanagement und Brandschutzconsulting

FN 396091m LG ZRS Graz

Ing. Rudolf MARK +43 660 6500458

Geschäftsführer mark@bsc-gmbh.at

26. Brandschutzseminar

Brandschutz bei E-Mobility und Alternativenergien

Alternativenergieanlagen

als Herausforderung für Brandschutz-Sachverständige

- **Ing. Rudolf Mark:**
  - 1992 Bediensteter im Magistrat Graz – Berufsfeuerwehr, Dienstentsagung 05/2001
  - 2001-2003 Leitender Angestellter Ziviltechniker DI F. Edelsbrunner, Graz
  - 2003 Berufsberechtigung „Ingenieurbüro – Beratende Ingenieure“

- **Unternehmensgründung im Jahre 2004** als Einzelunternehmen mit dem Berufsrecht „Ingenieurbüro – Beratende Ingenieure“ (Spezialgebiet Brandschutz) selbst gewählte Bezeichnung *BSC BRANDSCHUTZCONSULT*

- Brandschutzforum Austria (10/1994 bis 07/2014)
- Donauuniversität Krems Lehrgang FSM und AEB (bis 10/2014)
- Externer Trainer zur Ausbildung Sicherheitsdienstmitarbeiter nach VSÖ-RL
- Gutachten für BG ZRS Graz, BG Feldbach, BG Radkersburg, LG ZRS Wien

- 2013: Entwicklung des Unternehmens vom Ingenieurbüro zum Planenden Baumeister mit **Dipl.-Ing. Florian HÖRRI** (Baumeister) und Gründung der Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) – BSC Bauingenieure GmbH

  Schwerpunkte Bauplanung, Baumanagement und **Brandschutzconsulting** sowie Ausbildungsinstitution nach TRVB 117 O für Fortbildungsveranstaltungen

26. Brandschutzseminar

Brandschutz bei E-Mobility und Alternativenergien

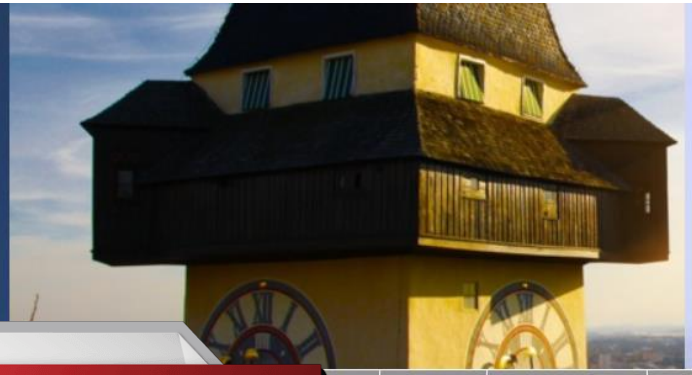
Die Herausforderung für den Referenten:

Das Auditorium, das er (der Referent) bekommt, kommt vom Mittagessen und

freut sich auf ein Nickerchen...!

Ihr download: www.bsc-gmbh.at/sv

Ausbildungsinstitution Brandschutzcollege
BSC College
TRVB 117 O
Anerkennung Nr. 049/16



Planender Baumeister und zertifizierte Sachverständige
Baumanagement, Brandschutzconsulting und Sicherheit
Planungen, Gutachten und Brandschutzkonzepte
Bauaufsicht, Bauarbeitenkoordination

BSC Bauingenieure GmbH

... wir planen mit Herz und Verstand ...
... wir löschen mit Papier und Tinte ...
... wir prüfen nach höchsten Ansprüchen...
... wir bilden Sie aus - und uns nichts ein ...

ter | BauKG | Brandschutz | Qualität | Technik / Recht | Service / Download | 10

PDF

Beitrag zum 26. Brandschutzseminar des Landesverbandes der Sachverständigen Steiermark/Kärnten

SEMINAR "Brandschutz bei E-Mobility und Alternativenergieanlagen"

Vortrag Ing. Rudolf Mark:
Alternativenergieanlagen als Herausforderung für Brandschutz-Sachverständige

Zum Folienhandout

Alternativenergieanlagen als Herausforderung für Brandschutz- Sachverständige
Folienhandout für Teilnehmer. Copyright! Jede redaktionelle und kommerzielle Verwendung von Inhalten bedarf der Zustimmung des Autors.
BSC-Referat - Herausforderungen Brandsch[...]
PDF-Dokument [25.3 MB]

betonpool.at | Ihr Zuhause wird ein Genuss!

Jobs: Aktuell keine Positionen frei. Dennoch kontaktieren Sie uns!
Hier gelangen Sie zum Kontaktformular

INHALTSÜBERSICHT

- Erneuerbare Energie im Allgemeinen
- Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie)
- Windenergie – Windkraftanlagen
- Bioenergie
- Wasserstoff, Brennstoffzelle

1 Was ist Alternativenergie?

Eigentlich spricht man von *„erneuerbarer Energie“*

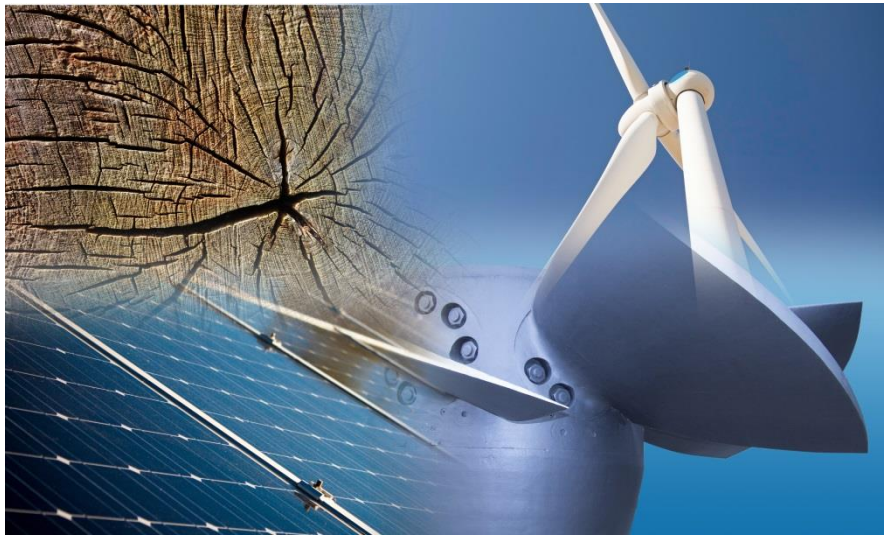
Erneuerbare Energien (auch regenerative Energien) sind Energien aus Quellen,

- *die entweder praktisch unbegrenzt zur Verfügung stehen oder*
- *die sich entweder kurzfristig von selbst erneuern oder*
- *deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt.*

1 Was ist Alternativenergie?

Nachhaltig zur Verfügung stehende Energieressourcen sind beispielsweise:

- **Solarenergie (Sonnenenergie)**
  - Photovoltaik
  - Solarthermie
- **Windenergie**
  - Windkraftanlage / Windpark
  - Thermik
- Wasserkraft
- Geothermie (Erdwärme)
- durch Gezeiten erzeugte Energie
- **Bioenergie*** (energetisches Potenzial aus nachwachsenden Rohstoffen)



* Eine andere Quelle erneuerbarer Energien ist das ***energetische Potenzial*** (Biogas, Bioethanol, Holz u. a.) der ***aus nachwachsenden Rohstoffen*** gewonnenen Biomasse.

Die aus Quellen erneuerbarer Energie erzeugten Energieformen (Elektrizität, Wärme, Kraftstoff) werden oft ebenfalls als erneuerbare Energien bezeichnet.

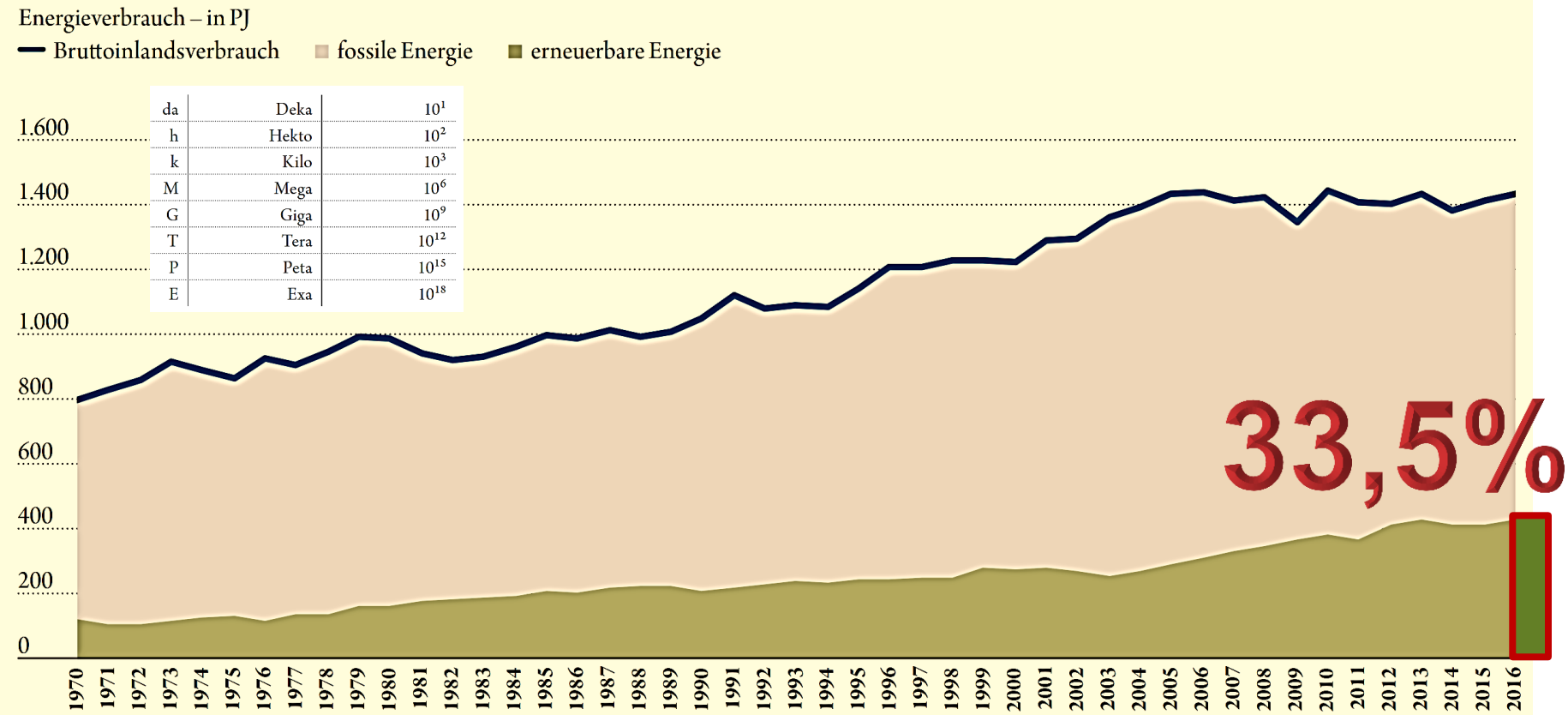
- **Hintergrund, Erneuerbare Energie einzusetzen**
  - Reduktion von CO2-Emmissionen (Bedeutung für den Klimaschutz)
  - Fossile Brennstoffe sind „endlich“
  - volkswirtschaftl. Bedeutung, Grad der Selbtsversorg.

33,5%

ANTEIL ANRECHENBARER ERNEUERBARER ENERGIE IN ÖSTERREICH 2016[1]	
Anteil erneuerbarer Energie insgesamt	**33,5 %**
Anteil erneuerbarer Energie in der Elektrizitätserzeugung	71,7 %
Anteil erneuerbarer Energie in der Fernwärmeerzeugung	46,1 %
Anteil erneuerbarer Energie im Endenergieverbrauch des Verkehrs (inkl. elektr. Energie)	8,7 %
Anteil erneuerbarer Energie im Endenergieverbrauch der Industrie	40,0 %
Anteil erneuerbarer Energie im Endenergieverbrauch des Dienstleistungsbereichs	51,4 %
Anteil erneuerbarer Energie im Endenergieverbrauch der Haushalte	51,7 %
Anteil erneuerbarer Energie im Endenergieverbrauch der Landwirtschaft	48,3 %

Datenquelle: [1] Statistik Austria (2017b)

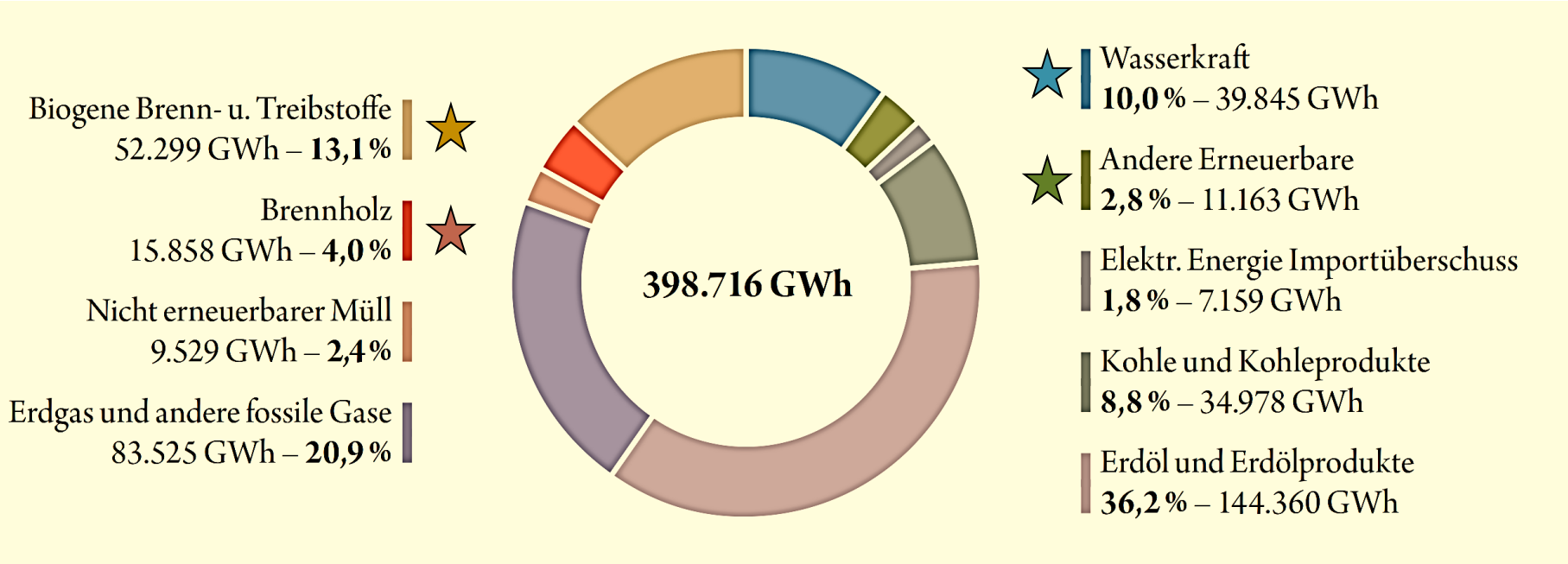
Anteil erneuerbarer und fossiler **Energie** im österreichischen Bruttoinlandsverbrauch 1970-2016



Anteil erneuerbarer und fossiler Energie im österreichischen Bruttoinlandsverbrauch 1970-2016.

Datenquelle: Statistik Austria (2017b)

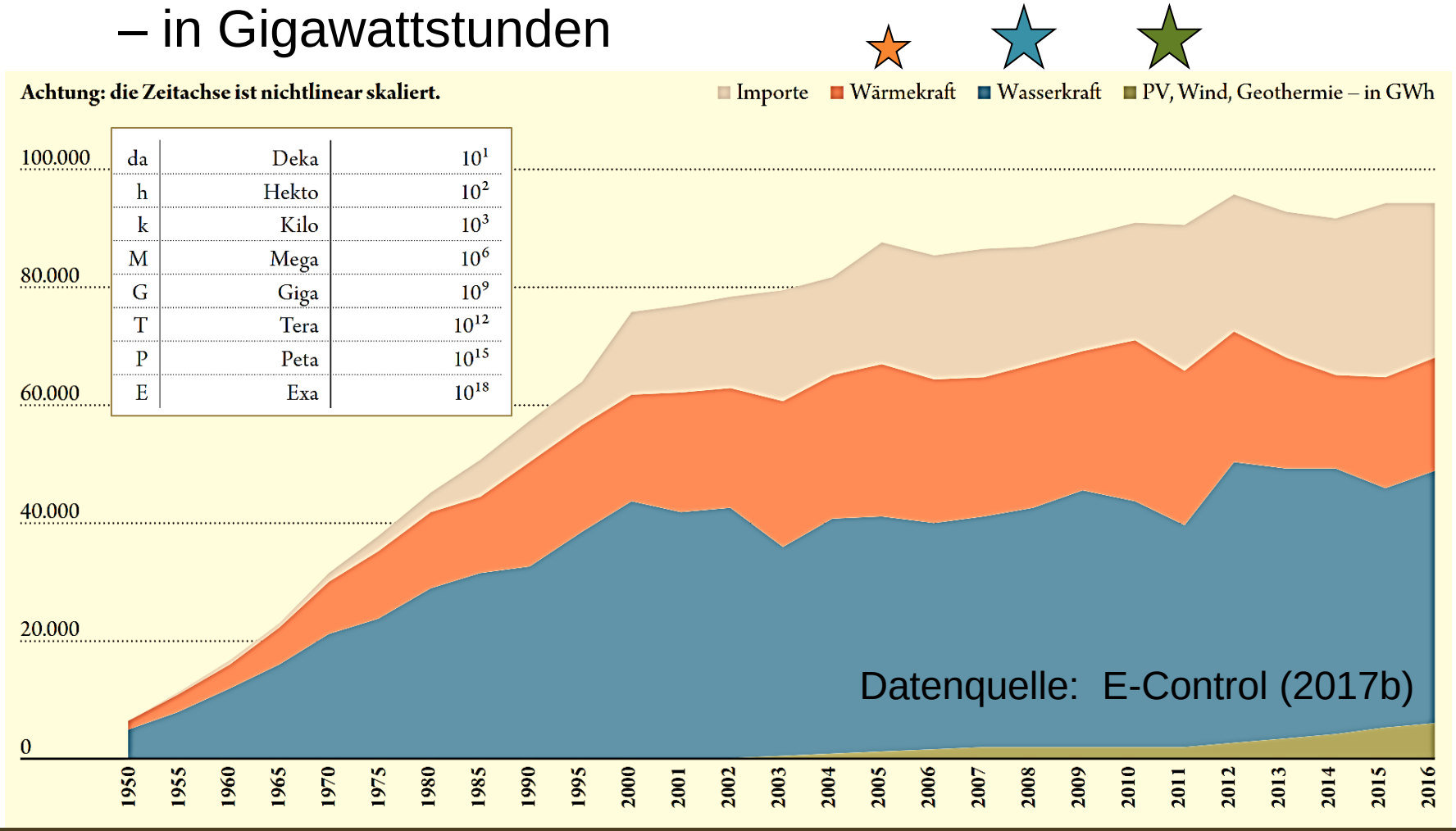
Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in Österreich 2016 – in Summe 398.716 GWh



Datenquelle: Statistik Austria (2017b)

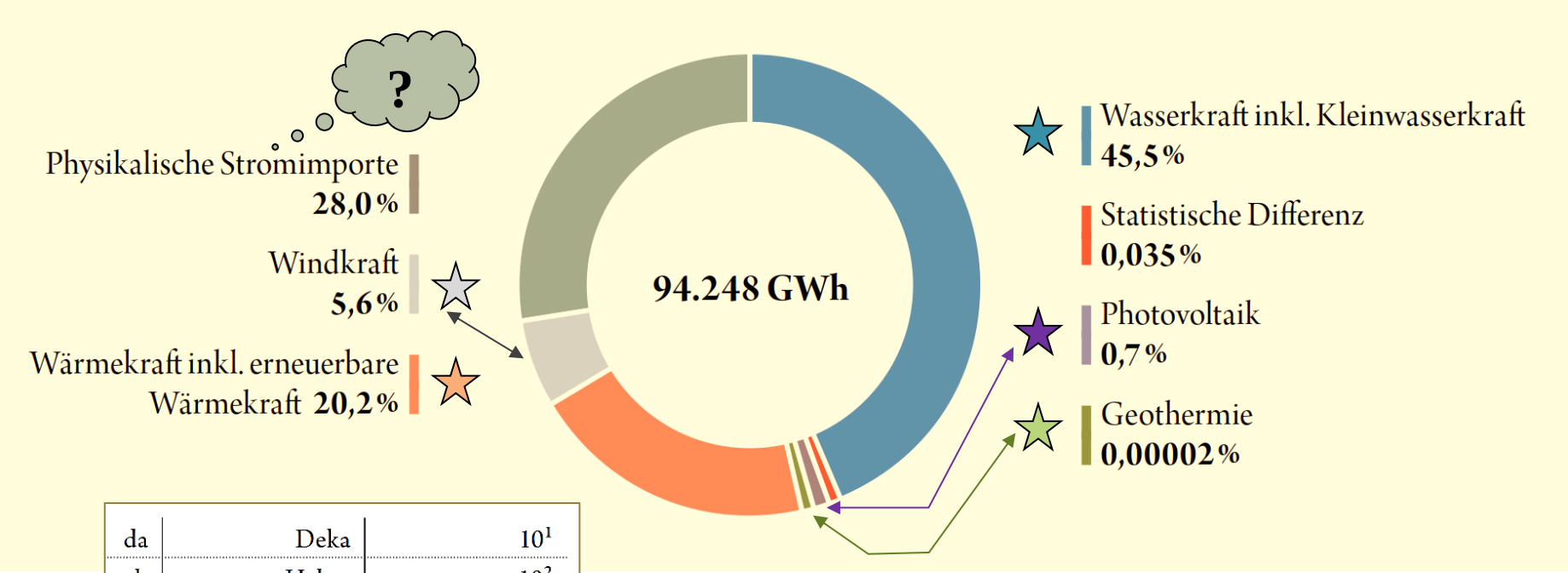
da	Deka	10^1
h	Hekto	10^2
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}

Entwicklung der **Aufbringung elektrischer Energie in Österreich** von 1950 bis 2016 (gesamte Versorgung) – in Gigawattstunden



da	Deka	10^1
h	Hekto	10^2
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}

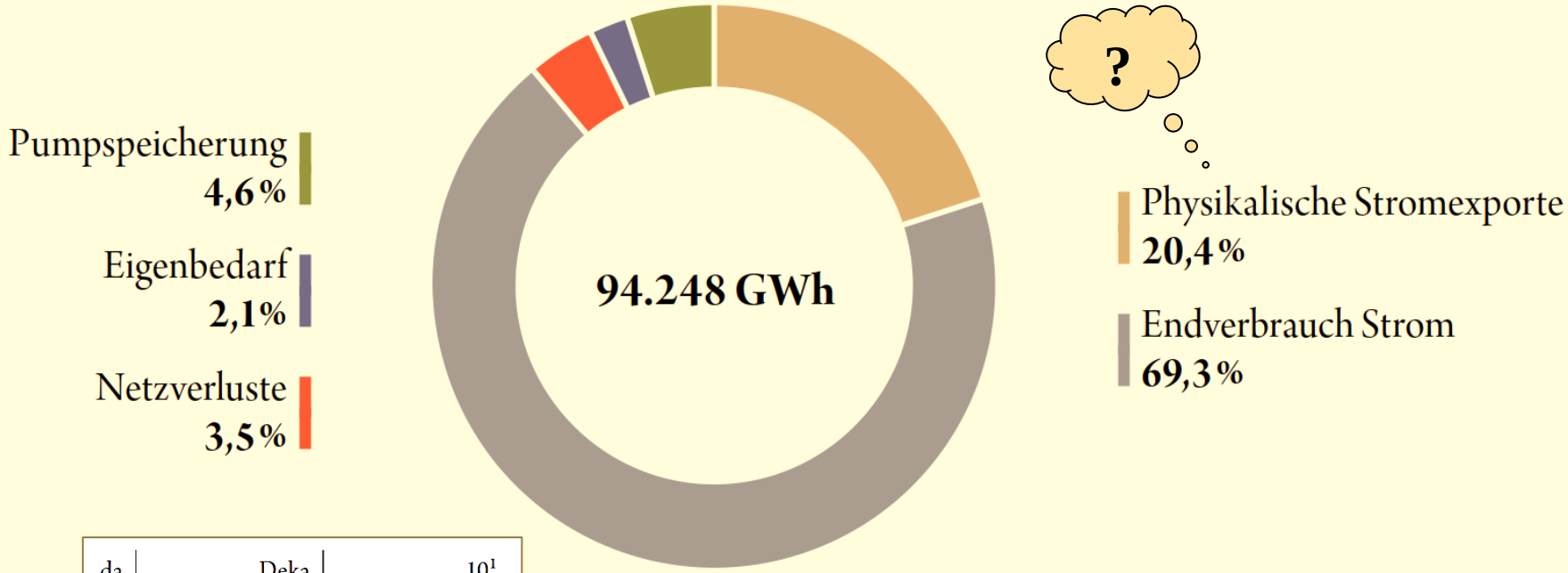
Struktur der **Aufbringung von Strom** in Österreich 2016



da	Deka	10^1
h	Hekto	10^2
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}

Datenquelle: E-Control (2017b)

Struktur der **Verwendung von Strom** in Österreich 2016

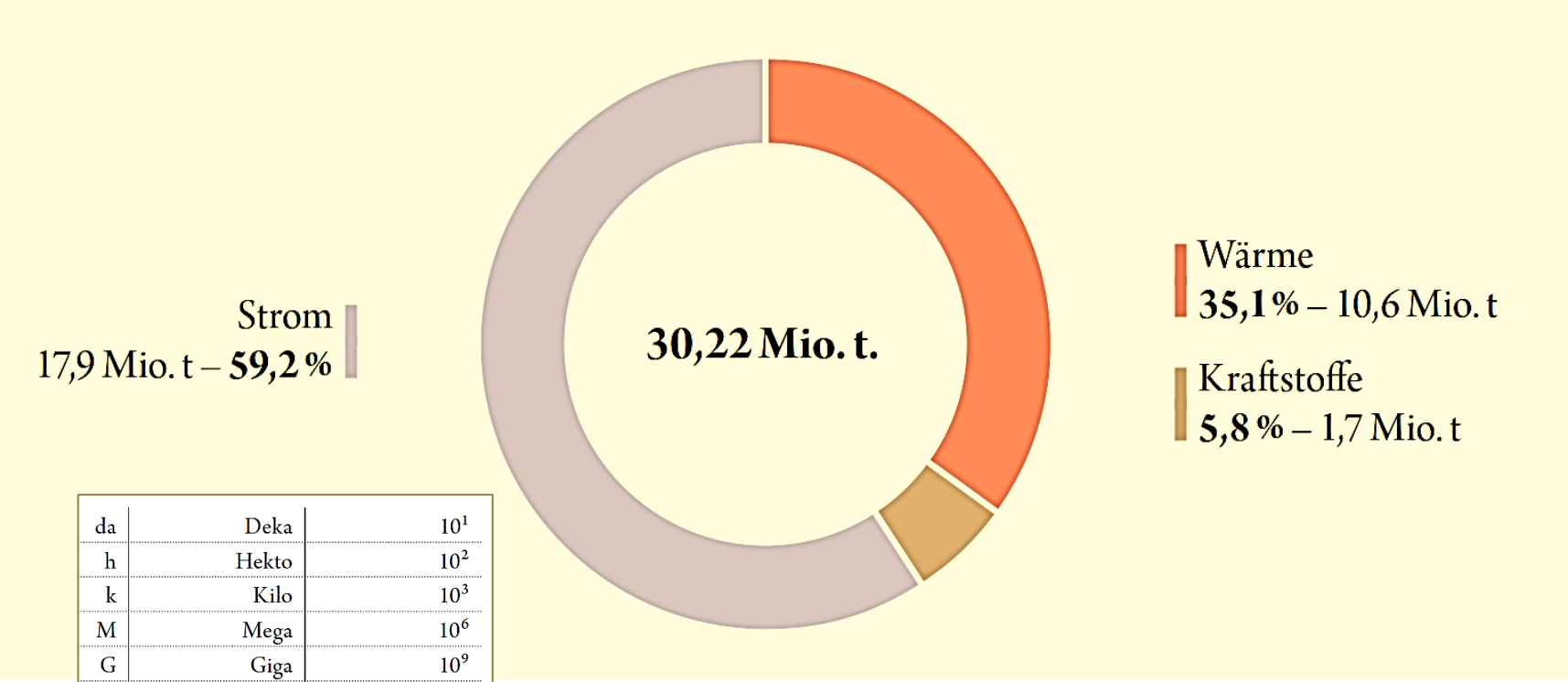


da	Deka	10^1
h	Hekto	10^2
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}

Datenquelle: E-Control (2017b)

Anteile **vermiedener CO2-Äquivalent-Emissionen** durch die Nutzung erneuerbarer Energie nach Sektoren – vermiedene Emissionen 2016:

gesamt **30,2 Mio. t CO2-Äquivalent**



da	Deka	10^1
h	Hekto	10^2
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}

Datenquelle: e-think (2017)

1 Erneuerbare Energie: Informationen, Links, Quellen

ERNEUERBARE ENERGIE
IN ZAHLEN 2017

Buch „Erneuerbare Energie in Zahlen 2017“
Entwicklung in Österreich Datenbasis 2016
ISBN 978-3-903129-49-8

Broschüre „Factsheets“

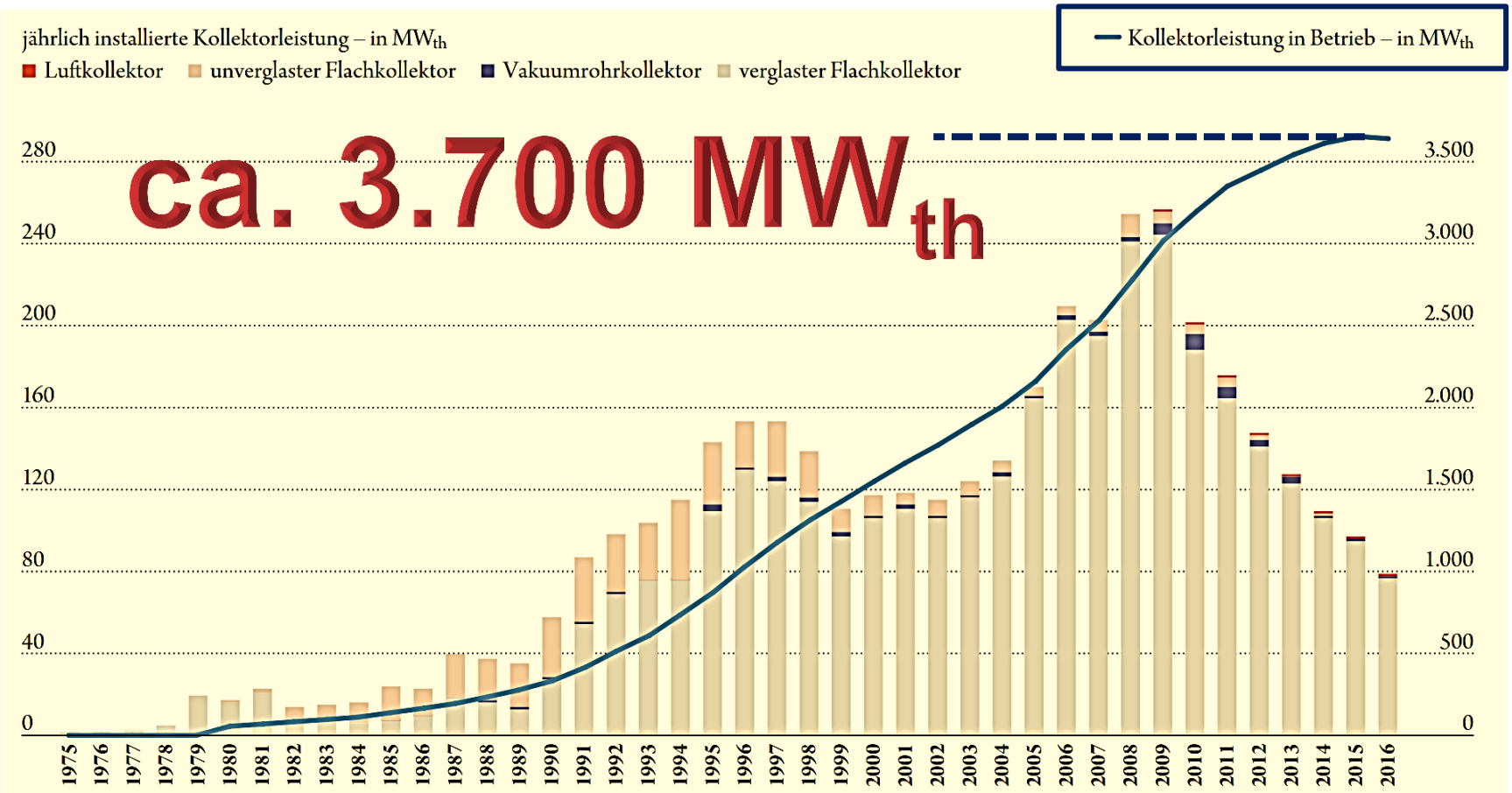
BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

Gefahrenabwehr an Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien

Landesschule und Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz. Eine Hilfe für die Feuerwehren des Landes Brandenburg

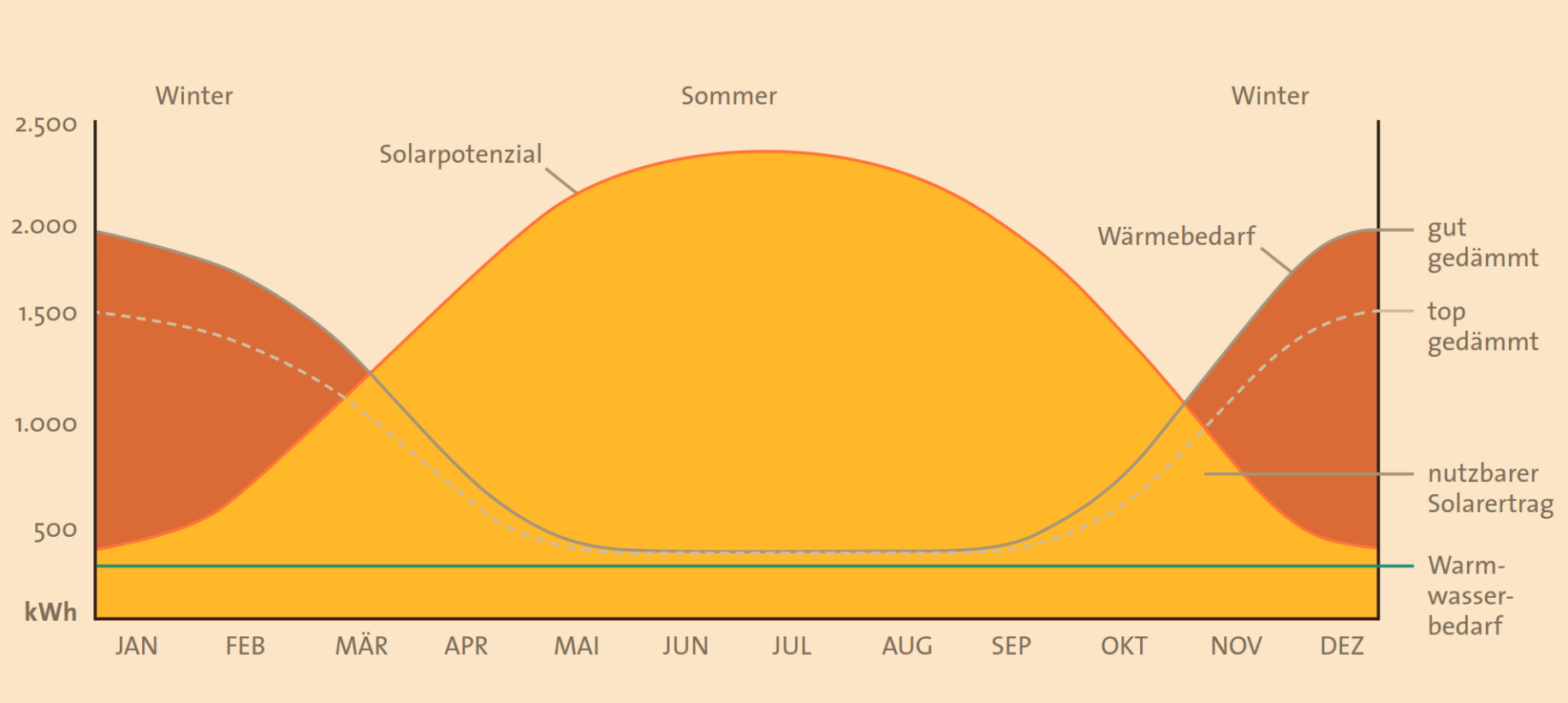
Solarthermie

Ausbau der Solarthermie in Österreich in den Jahren 1975 bis 2016 – jährlich installierte Kollektorleistung in MW_{th}



Datenquelle: Biermayr et al. (2017)

Solare Deckungsrate im Jahresverlauf einer solarthermischen Anlage



Datenquelle: BDH Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie

SOLARTHERMIE

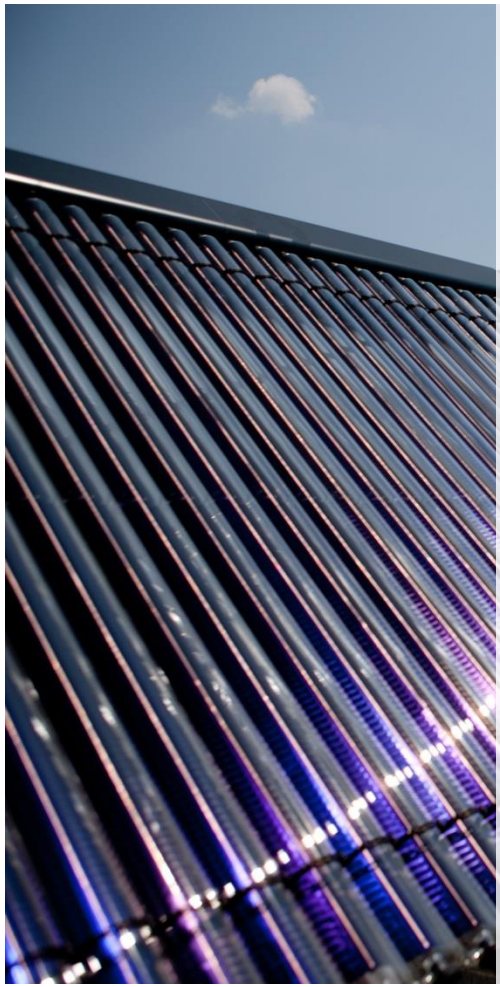
Thermische Solaranlagen werden überwiegend zur

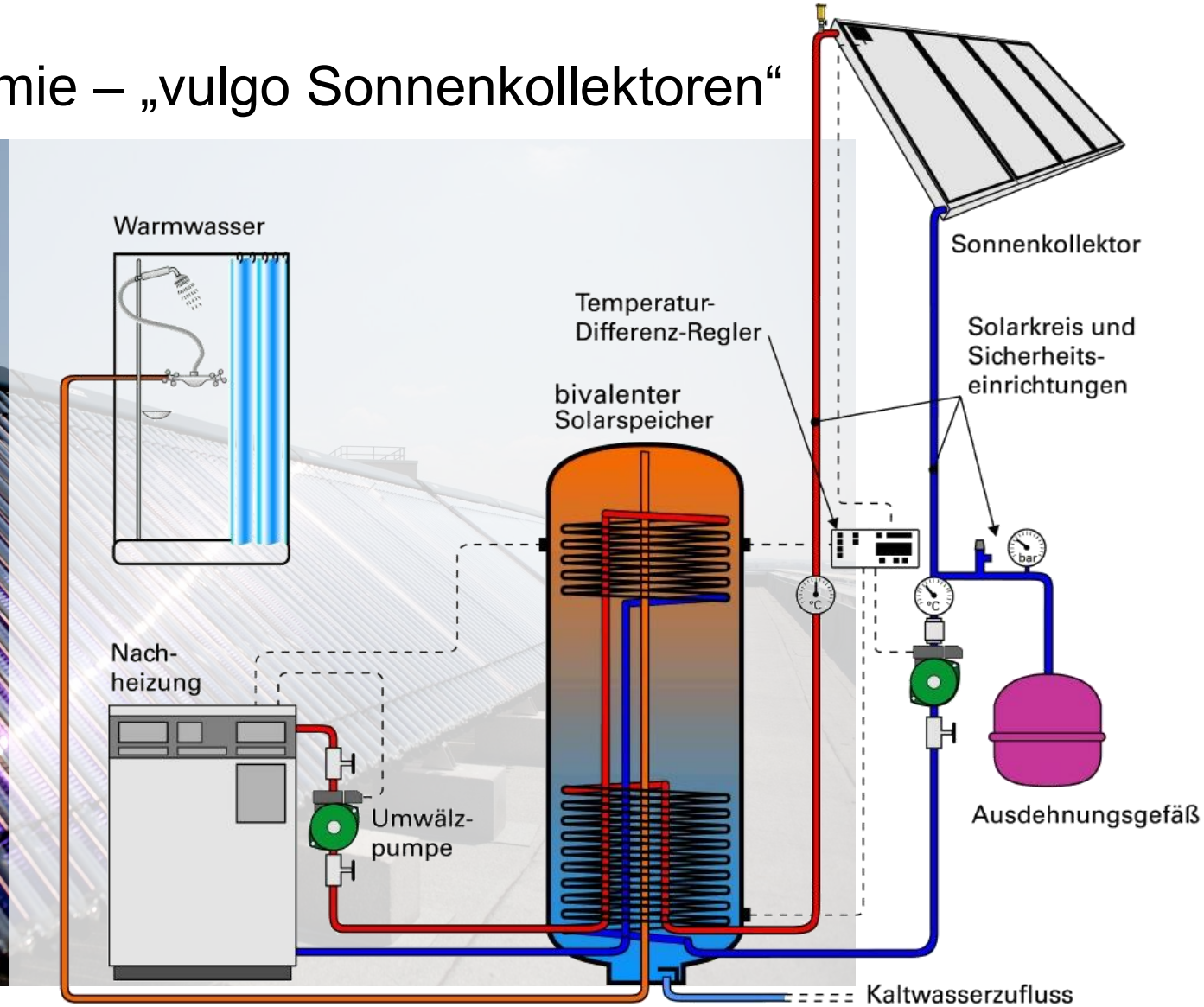
- **Trinkwassererwärmung**,
- **Heizungsunterstützung** oder
- **Schwimmbaderwärmung**

eingesetzt.

Heizungsunterstützende Solaranlagen decken bei üblicher Dimensionierung je nach Dämmstandard des Gebäudes 10–30 %, bei Passivhäusern sogar bis zu 100 % des Gesamtwärmebedarfs.
Neben der Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung sind auch **Klimatisierung** oder **Prozesswärme** sowie die Bereitstellung von Fern- und **Nahwärme** weitere Anwendungsmöglichkeiten.

Solarthermie – „vulgo Sonnenkollektoren“





Solarthermie – Solare Kühlung

Solarthermie – gibt es Brandgefahren?

Solarthermie – gibt es Brandgefahren?

BRÄNDE AN THERMISCHEN SOLARANLAGEN

Auf immer mehr deutschen Dächern finden sich neben Photovoltaikmodulen, die der Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie dienen, auch Solarkollektoren, welche die Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie umwandeln. Dass es vereinzelt zu einer Brandinitiierung in oder an Photovoltaikanlagen kommen kann, ist ein bekanntes Phänomen und wird in Fachkreisen viel diskutiert. Auch sind hier schon einige Rückrufaktionen bekannt geworden. Es erscheint auf den ersten Blick etwas überraschend, dass es aber auch in Solarkollektoren zu einer Brandentstehung kommen kann. Bei intensiver Betrachtung dieses Problems findet sich aber eine relativ einfache Erklärung.

Allgemeine Informationen zu Solaranlagen

MARKTDATEN

In Deutschland waren Anfang 2013 etwa 1,8 Millionen thermische Solaranlagen – auch Solarthermieanlagen oder Solarwärmeanlagen genannt – mit einer Kollektorfläche von 16,5 Millionen Quadratmetern installiert (Quelle: BSW-Solar, BDH, Stand 1/2013). Die durchschnittlichen jährlichen Zuwächse betragen circa 140.000 Anlagen, mit einer Kollektorfläche von über 1 Million Quadratmeter **(Bild 1)**.

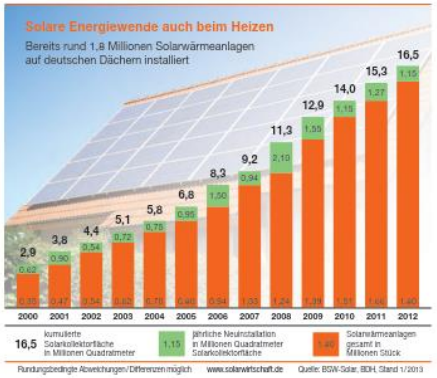
In solarthermischen Anlagen wird eingestrahlte Sonnenenergie in nutzbare thermische (Wärme-)Energie umgewandelt. Die durchschnittliche Wärmeeinstrahlung auf der Erde beträgt in Abhängigkeit von der geografischen Lage und der Witterung über einen 24-Stunden-Rhythmus 165 W/m². In Europa ist bei Sonnenschein in Abhängigkeit vom Sonnenstand und der Jahreszeit mit einer Energieeinstrahlung von 200 bis 1.000 W/m² zu rechnen. Insgesamt erreicht die Menge der auf der Erde auftreffenden Sonnenenergie einen Wert, der mehr als zehntausendmal größer als der aktuelle Energiebedarf der Menschheit ist.

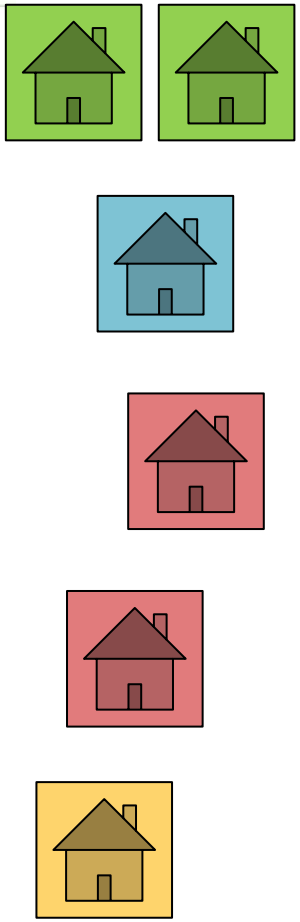
Solarthermieanlagen dienen der Trinkwassererwärmung und ggf. der Heizungsunterstützung. Es ist zu erwarten, dass die Anzahl der installierten thermischen Solaranlagen und damit auch die Größe der Kollektorflächen in den nächsten Jahren noch deutlich gesteigert werden. Hintergrund dieser Erwartung sind unter anderem die kontinuierlich steigenden Energiepreise und die im Jahr 2007 von der Bundesregierung beschlossenen Klimaschutzziele mit den daraus resultierenden verschärften Anforderungen der Energieeinsparverordnung. In den Klimaschutzzielen wurde eine Senkung des CO_2-Ausstoßes in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40 % und ein Umstieg auf erneuerbare Wärmeenergiequellen gesetzlich festgeschrieben. Für Neubauten und grundlegend sanierte Bestandsbauten müssen aktuell 15 % der Heizenergie aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Realisiert wird dies in der Regel durch die Installation einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung oder bei deutlicher Übererfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen auch in Kombination mit einer Heizungsunterstützung.

Aufbau und Funktion von Solaranlagen

Die in Deutschland am weitesten verbreitete und einfachste Form einer Solarthermieanlage stellt eine Anlage zur Trinkwassererwärmung dar. Diese besteht in der Regel aus mehreren Kollektoren, einem Pufferspeicher, einer Pumpenbaugruppe, einer Regelung und der Verrohrung, durch die eine Wärmeträgerflüssigkeit fließt. Die Dimensionierung der Kollektoren und des

Bild 1 | Entwicklung der in Deutschland installierten Solarwärmeanlagen (Stand 1/2013) Quelle: www.solarwirtschaft.de





Ihre Story, Ihre Informationen, Ihr Hinweis? feedback@heute.at

Wulzeshofen 05. Juli 2018 10:48; *Akt: 05.07.2018 09:48*

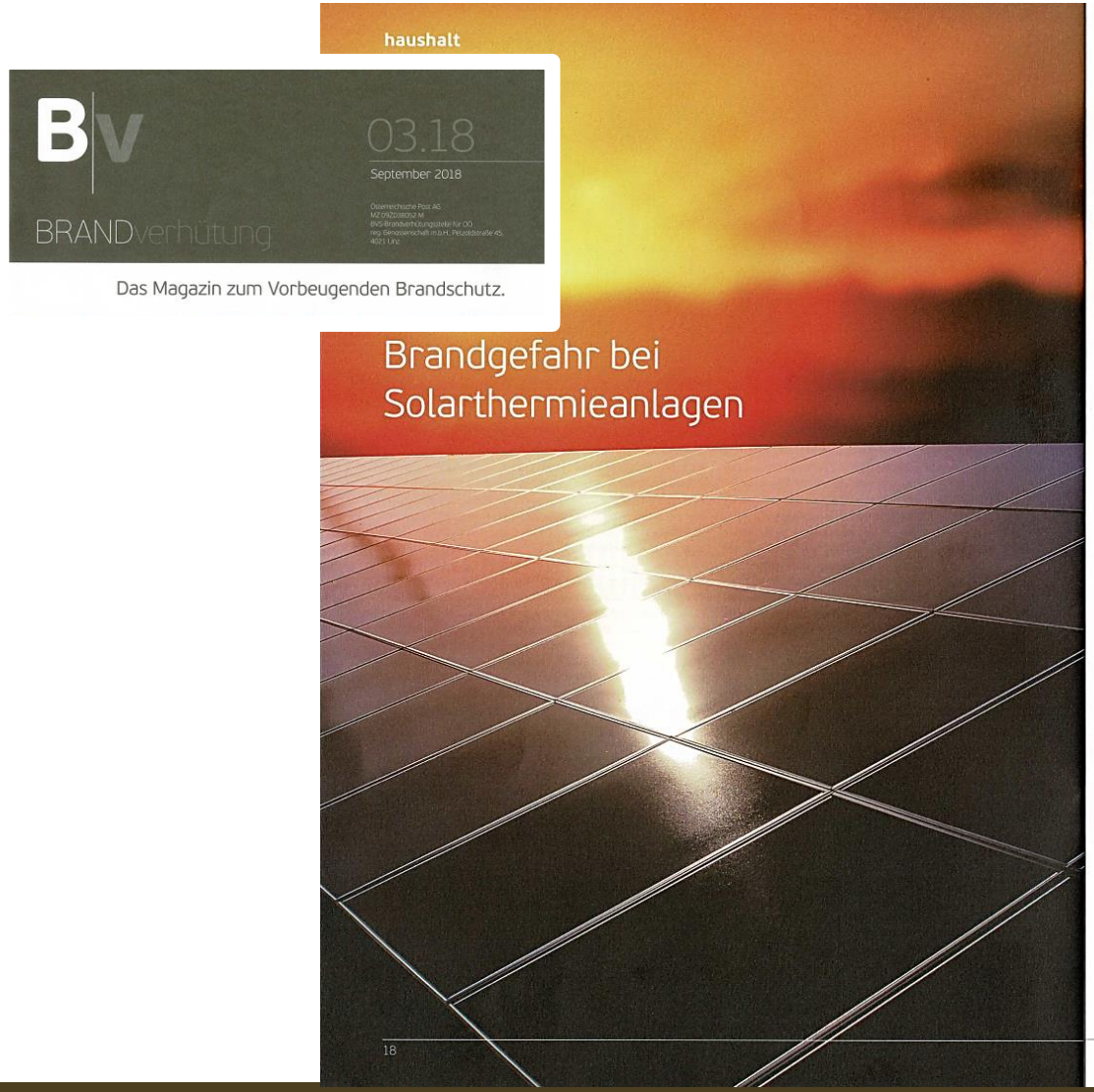
Solaranlage fing Flammen: Feuer auch im Dachstuhl

Kurioser Brand am Mittwoch in Wulzeshofen: Einer Solaranlage wurde die Sonne offenbar doch zu viel, sie fing Feuer.

1|3 Auch von außen wurde gelöscht.

Bild: FF Laa an der Thaya/René Markon

Solarthermie – gibt es Brandgefahren?



B|V BRANDverhütung

03.18

September 2018

Das Magazin zum Vorbeugenden Brandschutz.

haushalt

Brandgefahr bei Solarthermieanlagen

Solarthermieanlagen (kurz auch Solaranlagen genannt) dienen zur Umwandlung von Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie, also Wärmeenergie, die für Warmwasser und Heizung genutzt wird. Sie gehören zur Gruppe der erneuerbaren Energien und erfreuen sich damit in den letzten Jahren in Österreich – nicht zuletzt dank entsprechender Förderpolitik – großer Beliebtheit. Alleine im Jahr 2017 wurden in Österreich rund 90.000 Quadratmeter neue thermische Sonnenkollektoren errichtet. Insgesamt waren per Ende des Jahres 2017 rund 5,2 Millionen Quadratmeter thermische Sonnenkollektoren in Österreich aktiv. Dieses Volumen trägt dazu bei, CO_2-Emissionen zu vermeiden, und ist damit sehr positiv zu sehen.

Doch es gibt bei Solarthermieanlagen ein unerwartetes Risiko, dem es richtig vorzubeugen gilt: die Brandgefahr. Während Brandentstehungen bei Sonnenkollektoren am Dach bei Photovoltaikanlagen durchaus bekannt sind, ist hingegen ein Brandrisiko im Zusammenhang mit Solarthermieanlagen unerwartet. Denn während bei der Photovoltaik Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt wird und dies per se bereits ein Risiko darstellt, nutzt die Technik der Solarthermie allein die thermische Energie, in der Regel für Warmwassererzeugung oder Gebäudeheizung. Hier wird also kein Strom erzeugt, sondern nur Wärme gesammelt.

Trotzdem kam es auch bei Solarthermieanlagen bereits zu Bränden. Neben den üblichen Gründen für Brände, z. B. elektrotechnische Defekte an Steuer- und Regeleinheiten, Pumpen, usw., kommt es fallweise zu Bränden im direkten Zusammenhang mit den verbauten Dachkollektoren. Hierbei handelt es sich um Flachkollektoren, die grundsätzlich nach Montageart in „Aufdachkollektoren" und „Indachkollektoren" unterschieden werden.

Aufdachkollektoren werden auf einem Gestell auf dem Dach aufgebaut, wobei hier nur die Stützen des Gestells sowie die Rohrleitungen für die Wärmeträgerflüssigkeit die Dacheindeckung bzw. die Dachkonstruktion durchdringen. Dagegen werden Indachkollektoren direkt in die Dachhaut integriert und ersetzen an dieser Stelle die Dacheindeckung.

Speziell bei Indachkollektoren kann es problematisch werden: Das dort vorhandene Absorberblech (zur Steigerung der Wärmesammeleigenschaften – in der Regel aus Kupfer, direkt verbunden mit dem Rohrsystem der Wärmeträgerflüssigkeit) der Kollektoren wird vielfach direkt mit einem Holzrahmen verschraubt oder die Leitungsdurchführung durch das Dach wird nicht ausreichend isoliert. Stehen dann die Anlagen über einen längeren Zeitraum still (z. B. kein Bedarf wegen Urlaub der Bewohner) oder erfolgt kein Verbrauch (z. B. durch Reglerdefekt, Fühlerdefekt, etc.), so können die Kollektoren bei hochsommerlichen Temperaturen und über einen Zeitraum von mehreren Tagen Temperaturen von 185° C–200° C erreichen. Angrenzende Holzkonstruktionen weisen zwar grundsätzlich

Abb. 1: Durch Solarthermieanlage ausgelöster Brand in Einfamilienhaus in Niederösterreich

18

B|V 03/2018 19

- Solarthermie – Brandursachen
  - Die solarthermischen Anlagen haben die in den Kollektoren gesammelte Wärmeenergie nicht auf den Pufferspeicher übertragen
    - Fehlfunktion Regelung und somit Pumpenstillstand
    - Undichtigkeit im Wärmeträgerkreislauf führt zum Austritt der Wärmeträgerflüssigkeit
    - Ein auf die eingestellte Maximaltemperatur aufgeheizter Pufferspeicher bewirkt, dass keine Wärmeübertragung von den Kollektoren in den Speicher mehr möglich ist (Sonnen-Sommertag mit geringem Warmwasserbedarf)
  - Bei den Brandfällen waren Flachkollektoren der Montageart „***Indachkollektoren***“ montiert
  - Die Einbaugehäuse für die Kollektoren bestanden aus einer ***Holzrahmenkonstruktion***

Solarthermie – Brände
Ab welcher Temperatur brennt Holz?

Wird Holz einer **mittleren Rohdichte** Temperaturen von **über 100°C** ausgesetzt, beginnt seine thermische Zersetzung. **Etwa ab 230°C entflammt das Holz, ab 260°C brennt Holz** auch ohne äußere Wärmequelle und **ab 400°C entzünden sich die Holzgase selbst.** Diese Temperaturen liegen nennenswert niedriger, wenn Holz bereits längere Zeit über 100°C ausgesetzt war oder es in Form von Holzfasern, Holzstaub oder Holzmehl vorliegt. Die Selbstentzündungstemperatur kann dann auf bis zu etwa 135°C sinken.

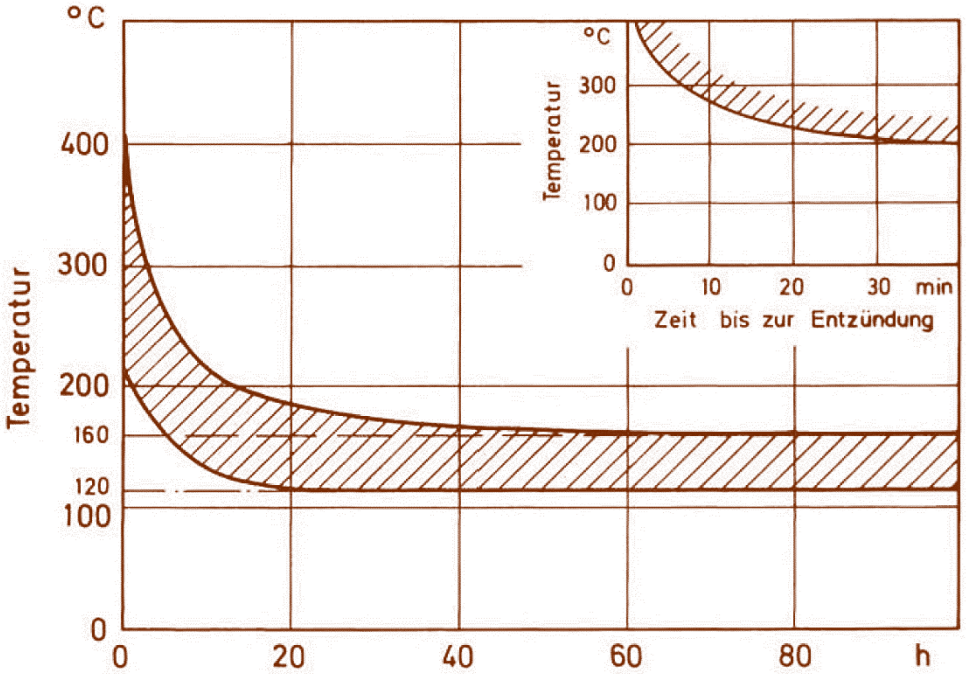
Eine Selbstentzündung von Holz kann damit bereits bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen eingeleitet werden, wenn die Probe ausreichend isoliert ist. Die hierfür notwendige Temperatur ist um so niedriger, je höher der Ligningehalt des Holzes ist. Dementsprechend wurde die geringste Selbstentzündungstemperatur für Sipo in Luft mit 135°C festgestellt. Der bei einer Wärmebehandlung von Holz in Luft zu beobachtende Gewichtsverlust und die Abnahme des Brennwertes sind in der Anfangsphase der thermischen Zersetzung (bei Temperaturen bis 180°C) fast ausschließlich auf den Gewichtsverlust bzw. die Brennwertabnahme des Lignins zurückzuführen. Je niedriger die hierbei angewandte Temperatur ist, um so höher sind die Anteile der vom Lignin abgegebenen Substanz sowie der Wärme- und chemischen Energie an der vom Holz insgesamt abgegebenen Substanz bzw. Energie. Die abgegebene Substanz enthält einen relativ großen Anteil an Wasserstoff. Aus den Versuchsergebnissen kann geschlossen werden, dass das Lignin bei niedrigen Temperaturen (bis 180°C) das Selbstentzündungsverhalten und die Vorgänge bei Beginn der thermischen Zersetzung des Holzes in oxidierender Atmosphäre wesentlich bestimmt, und zwar um so stärker und länger je niedriger die Temperatur der Wärmebehandlung ist.

Quelle: Holz als Roh- und Werkstoff / Peter Topf im August 1971, Volume 29

Solarthermie – Brände
Ab welcher Temperatur brennt Holz?

Diese Frage kann im physikalischen Sinn nicht beantwortet werden, weil die Entzündungstemperatur von Holz durch mehrere Faktoren bestimmt ist, z.B.:

- *Erwärmungsdauer*
- *Holzfeuchte*
- *Rohdichte*
- *(Zündverzug)*
- *(Zersetzung, Fortschritt der Pyrolyse)*
- *(...)*



Entzündungstemperatur von unbehandeltem Holz

Quelle: Informationsdienst Holz, Holzbau Handbuch Reihe 3, Teil 4, Folge 2, 1994/2001

Solarthermie – Brände

Solarthermie – Brände

Solarthermie – Brände

Brandgefahr durch solarthermische Indachanlagen

Aus Brand-Feuer.de

Das Stromeinspeisungsgesetz und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) haben in den letzten Jahren zu einer rasanten Entwicklung bei der Errichtung von Solaranlagen in Deutschland geführt. Nach dem regelrechten „Solarboom“ anfangs der 2000er Jahre kommt es immer wieder vermehrt zu Bränden in Verbindung mit Solaranlagen. Ein Hauptaugenmerk wurde bei der Errichtung von Solaranlagen auf die Photovoltaik (PV) gesetzt. Brände mit PV-Anlagen stellt die Feuerwehren vor eine Herausforderung. Der in der Anlage erzeugte Gleichstrom gefährdet im Brandfall die Einsatzkräfte und macht eine effektive Brandbekämpfung unmöglich. Hierzu wurde nach den vermehrten Brandfällen viel untersucht und geforscht. Die Ergebnisse einer eigens gegründeten Arbeitsgruppe mündete in die Veröffentlichung des Leitfadens zur „Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepte Risikominimierung“ [1].
Die erkannten Probleme wurden ernst genommen und die Fachwelt bemüht sich bei der Umsetzung der im Leitfaden formulierten Sicherheitsvorgaben.
Ein vollkommen neues Brandereignis beschäftigt derzeit die Brandursachenermittlung:

> Dachstuhlbrände, ausgelöst durch Solarthermie-Anlagen (ST).

Ein Fluid durchströmter Sonnenkollektor soll ursächlich für ei ausgedehnten Dachstuhlbrand sein?

Diese Frage stellten sich viele, seitdem 2011 die ersten Anlage anfingen in Flammen auf zu gehen. Derzeit (Stand Juni 2017) handelt es sich um ungefähr 20 Brände, die zweifelsfrei durch solarthermische Anlagen ausgelöst wurden. Die Zahl erscheint gegenüber den installierten Anlagen sehr gering. Dies lässt sich auf die mangelnde Erfahrung mit solchen ST-Bränden und auf hohe Verwechslungsgefahr mit der Photovoltaik zurückführen.
Es ist kein Einzelfall, dass Feuerwehren im Einsatz ST-Anlagen mit PV-Analgen **verwechselten** und dann aufgrund der vermuteten Eigengefährdung schlussendlich die Anlagen samt Dachstuhl kontrolliert abbrennen ließen.
Die Dunkelziffer dieser Brände muss mindestens im dreistelligen Bereich liegen und man rechnet mit weiteren Bränden.
Alle bekannten Brandfälle haben eine Gemeinsamkeit, indach montierte Kollektoren in Holzrahmenbauweise. Mittlerweile ist man sich einig, dass die Brandursache auf eine Überhitzung des Kollektors im Zusammenhang mit den verbauten Werkstoffen zurückzuführen ist. Einige wenige Veröffentlichungen renommierter Institute [2] kommen einheitlich zu dem Ergebnis, dass der

Brand-Feuer.de

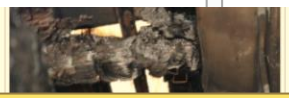
Navigation
- Hauptseite
- Inhaltsverzeichnis

Seite | Diskussion | Quelltext anzeigen | Versionen/Autoren

Hauptseite

Willkommen auf der Internetseite für mehr Sicherheit

www.brand-feuer.de



nach einem Dachstuhlbrand

Es ist kein Einzelfall, dass Feuerwehren im Einsatz ST-Anlagen mit PV-Analgen **verwechselten** und dann aufgrund der vermuteten Eigengefährdung schlussendlich die Anlagen samt Dachstuhl kontrolliert abbrennen ließen.

Zum Fachartikel

Solarthermie – Einbauart

Flachkollektor, aufgeständert

Solarthermie – Einbauart

Flachkollektor, Indachmontage

Solarthermie – Einbauart

Flachkollektor, Indachmontage

Solarthermie – Einbauart

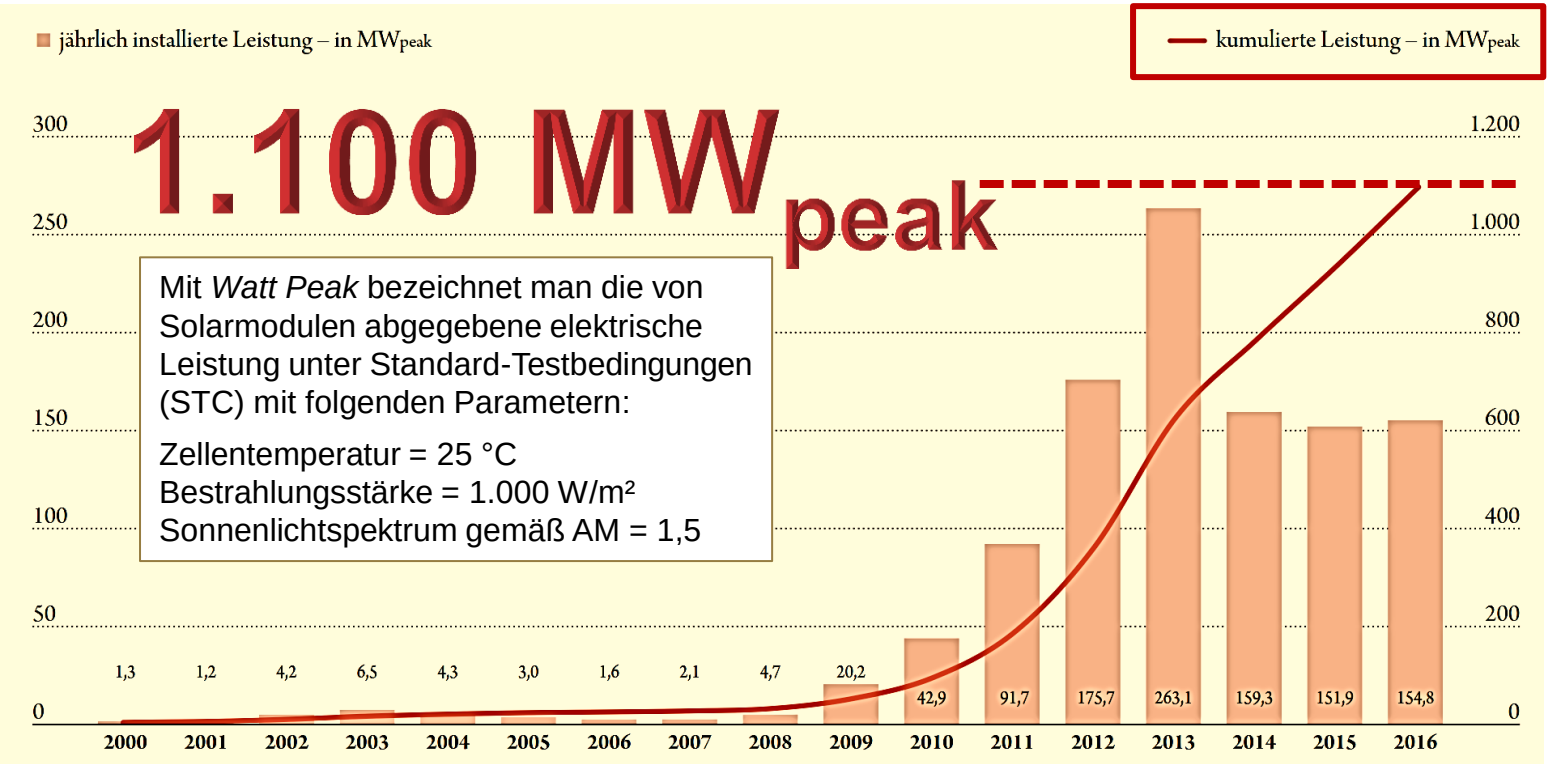
Flachkollektor, Aufdachmontage

Solarthermie – Einbauart

Solarthermie – Sonderform: Der Solarofen

PHOTOVOLTAIK

Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich in den Jahren 2000 bis 2016 (netzgekoppelte und autarke Anlagen) – Leistung in MW_{peak}



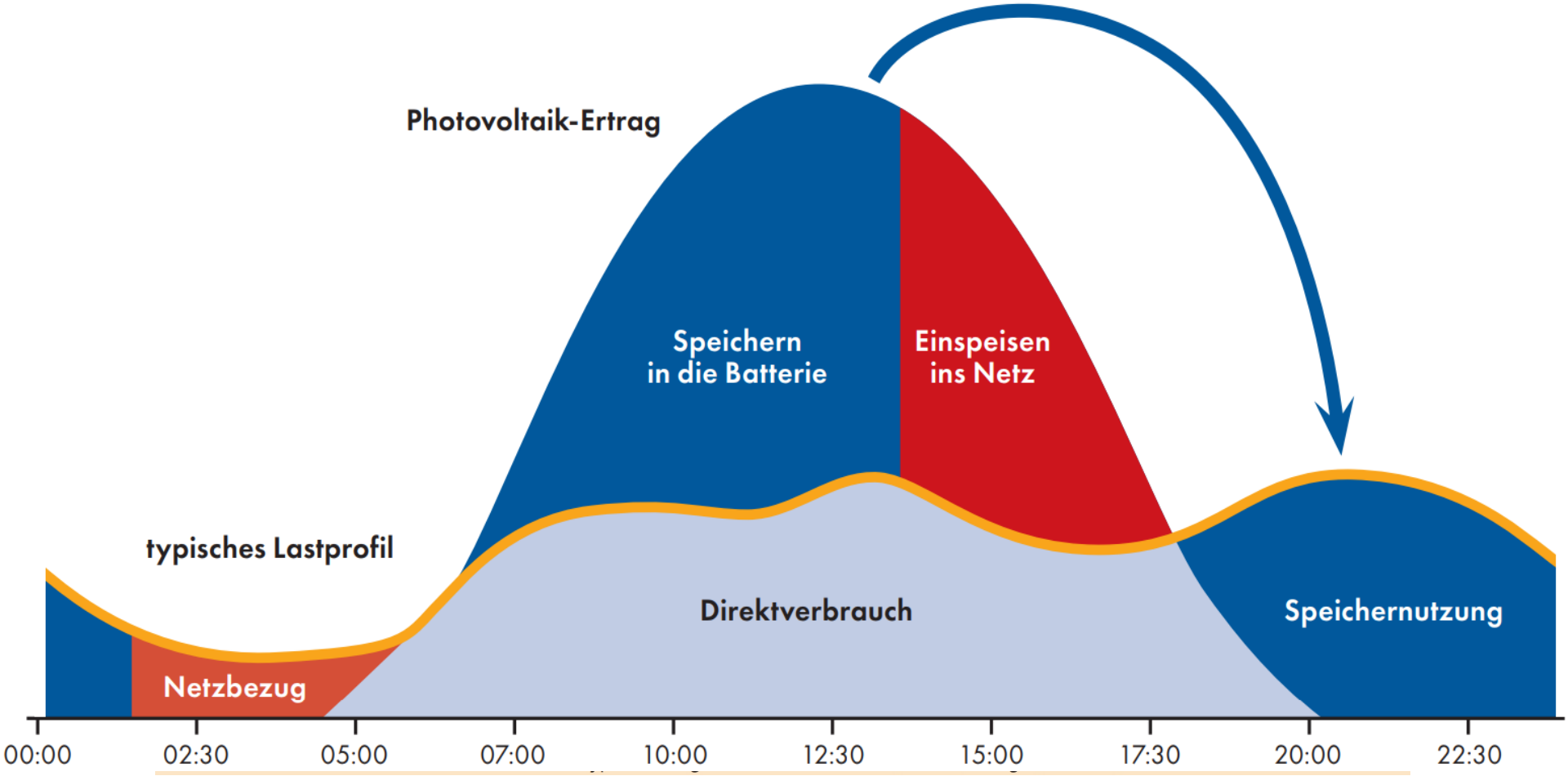
Mit *Watt Peak* bezeichnet man die von Solarmodulen abgegebene elektrische Leistung unter Standard-Testbedingungen (STC) mit folgenden Parametern:

Zellentemperatur = 25 °C
Bestrahlungsstärke = 1.000 W/m²
Sonnenlichtspektrum gemäß AM = 1,5

(0,7% des öst. Bedarfs)

Datenquelle: Biermayr et al. (2017)

Photovoltaik – der Reiz der Unabhängigkeit „Energiefluss eines typischen Tags in Mitteleuropa“



Quelle: schrack.com /Sichere Installation von PV-Anlagen mit Energiespeichersystemen

Photovoltaikanlagen (PV)

Solarenergie

- PV-Anlagen – Arten
  - frei stehende Anlagen
  - Inselanlagen
  - Wandmontage
  - Dachmontage

- Photovoltaik – Planungshilfen und Informationen:
  - **VdS-RL 3145:2017 (02)** [LINK zum download]
  - **ÖVE-R11-1:2013** Zusätzliche Sicherheit [LINK zum Webshop]
  - Info des Deutschen Feuerwehrverbands [LINK zum download]
  - WKO-Vortrag der ATB Becker Photovoltaik GmbH zur ÖVE-Richtlinie R 11-1 [LINK zum download]
  - ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712 [LINK zum Webshop]
  - ÖVE-R20:2016 Energiespeichersysteme [LINK zum Webshop]
  - VDE-AR-E 2100-712:2017 „Einhaltung der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung“ [LINK zum Webshop]
  - Sicherheitsleitfaden Österr. Vers.Verb. [LINK zum dl.]
  - Schulungsunterlagen der Feuerwehrverbände
    - BF München, PV und Feuerwehr, Stand V6.15 [LINK zum dl.]
    - BFKdO Baden, PV-Schulung 2014 [LINK zum dl.]
  - Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung [LINK zum dl.]

- Photovoltaik – Planungshilfen:
  - VdS-RL 3145:2017 (02) [LINK zum download]

RL ist sehr gut, im Detail muss man weiter recherchieren (z.B. Abstände von PV-Modulen zu RWA-Öffnungen)

Abstandsangaben seitens FVLR: [LINK zur Seite]

VdS

4.2.1.1 PV-Module auf dem Dach

Bei der Aufstellung von PV-Module und anderen Anlagenteilen auf dem Dach ist stets darauf zu achten, dass einer Brandentstehung vorgebeugt und im Brandfall eine großflächige Brandausbreitung verhindert wird. Die hierfür notwendigen Maßnahmen, z. B.

- Räumliche Abtrennung der Module mit einem ausreichenden Abstand zueinander, die beiderseits einer Brandwand aufgeständert sind,
- Unterteilung zusammenhängender Modulfläche,
- Anordnung der PV-Module mit einem ausreichenden Abstand um Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA, siehe http://www.fvlr.de/nra_infoeinbau.htm),
- Freihaltung der Dachfläche für die Instandhaltung der Dachkonstruktion sowie Dacheinund Dachaufbauten

sind im Merkblatt VdS 2234 bebildert aufgeführt.

Hinweis: siehe
- *VdS 2234 Brand- und Komplextrennwände, Merkblatt für die Anordnung und Ausführung*

Bild 3: nicht erlaubte Verlegung von Leitungen über eine Brandwand (Quelle VGH)

- Photovoltaik – Planungshilfen:
  - ÖVE-R11-1:2013 [LINK zum Webshop]

RL ist sehr gut (baulich, technisch, organisatorisch), im Detail fehlen jedoch praxisbezogene Darstellungen. Angaben zu Abstandsregelungen (Module zu brandabschnittsbildenden Bauteilen, RWA-Öffnungen, etc.) müssen seriös geprüft werden.

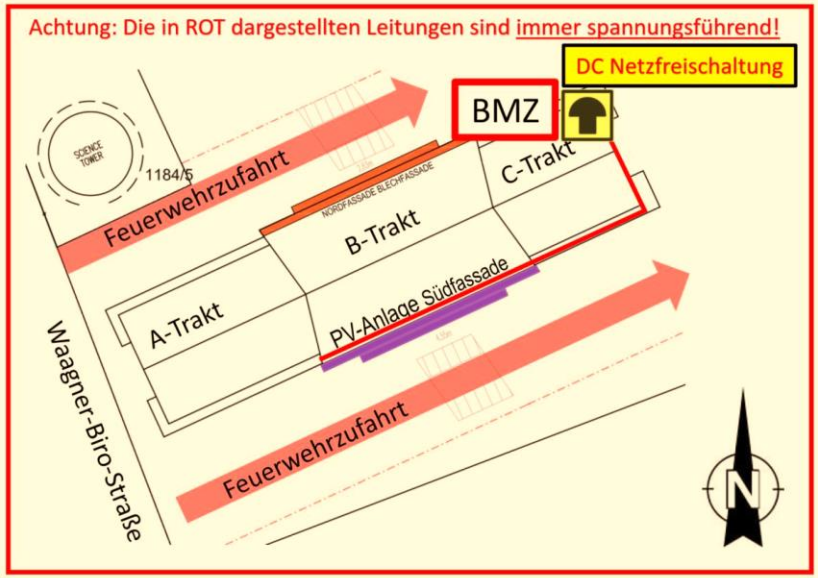
Technische Maßnahmen können durch bauliche Maßnahmen ersetzt werden.

Dokumentation ist vorgesehen. Es fehlt die Forderung eines Feuerwehr-Übersichtsplans.

OVE

OVE-Richtlinie
R 11-1
Ausgabe: 2013-03-01

- Photovoltaik – Planungshilfen:
  - Beispiel eines Feuerwehr-Übersichtsplans in der Planungsphase (nicht nach Fertigstellung):
  - **<u>Wichtig:</u>** Hinweis für die FW!



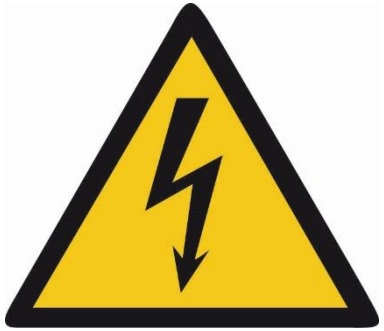
ANGABEN	ÜBERSICHT	PROJEKT / INHALT
Erstelldatum: 14.07.2018		Photovoltaikanlage der HLH Helmut-List-Halle Waagner-Biro-Straße 98a
LEGENDE		Übersichtsplan für Feuerwehr-Einsatzkräfte
spannungsführend		Anlagenerrichter:
PV-Fläche/Generator		
Position der DC-Frei-schalteinrichtung		
BMZ Brandmelderzentrale		

- Photovoltaik – gibt es Gefahren / Brandgefahren?
  - Aus der Sicht der Feuerwehren:
    - **Atemgifte**
    - **Ausbreitungsgefahr**
    - **Elektrizität (in Verbindung mit Wasser) / >120V DC**
    - **Einsturz / Abstürzen von Teilen**
  - Technische Gründe:

- Schlechte Klemmung
- Nicht fachgerechte Leitungsverlegung
- Beschädigungen von Leitungen
- Kein FI-Schalter
- Keine Überspannungsableiter
- Trennungsabstände zum Blitzschutz
- ...

- Montage d. WR auf brennb. Untergrund
- Fehlerhafte Planung der Unterkonstr.
- Kondensatbildung in nicht-geeigneten Anschlusskasten
- Hitzespuren an PV-Modulen (gering)
- zu geringe Abstände der Wechselrichter
- ...

Photovoltaik – gibt es Gefahren / Brandgefahren?



- Photovoltaik – gibt es Gefahren / Brandgefahren?

- Angaben aus Deutschland:
  Bislang Brände bei 0,014 Prozent aller PV-Anlagen

Die Forscher konnten in den zurückliegenden Jahren mit Gewissheit in rund 210 Fällen feststellen, dass Brände durch Photovoltaik-Anlagen verursacht wurden. Davon blieb der Schaden in 130 Fällen auf die Solaranlage begrenzt.
Zum Vergleich: In Deutschland sind über 1,5 Millionen Solaranlagen im Betrieb. Das bedeutet rein rechnerisch eine Brandquote von 0,014 Prozent. Nach Ansicht der Experten sei allerdings bereits absehbar, dass in den kommenden Jahren ein Anstieg von Bränden durch Photovoltaik-Anlagen zu erwarten ist. Denn mit zunehmender Alterung der Materialien werden Isolationsfehler, Kontaktprobleme und Übergangswiderstände zunehmen.

Quelle: **Solarbranche.de** mit dem Verweis auf den Leitfaden zur Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung [LINK zum download]

Photovoltaik – Brände

steiermark ORF.at Graz-Universität: 19,5 °C

Fernsehen TVthek Radio Debatte Österreich Wetter Sport News

Zwei Gebäudebrände in Voitsberg

Gleich zweimal innerhalb von 24 Stunden mussten die Feuerwehren im Bezirk Voitsberg zu Großbränden ausrücken. Am Freitag und am Samstag standen ein Wirtschaftsgebäude und ein Buschenschank in Flammen.

Am Freitagnachmittag kam es in der Gemeinde Hirschegg-Pack zum Brand in einem Wirtschaftsgebäude. Ausgelöst wurde das Feuer vermutlich durch einen Blitzschlag. Der entstandene Sachschaden wird auf 10.000 Euro geschätzt. Fünf Feuerwehren waren im Einsatz, um den Brand unter Kontrolle zu bekommen. Menschen und Tiere kamen nicht zu Schaden.

Brand bei Buschenschank

Samstagvormittag wurden die Feuerwehren in Voitsberg ein weiteres Mal zu einem Großeinsatz gerufen. Beim Buschenschank Ofner in Voitsberg stand der Dachstuhl in Flammen.

Zehn Feuerwehren mit mehr als 20 Löschfahrzeugen und rund 120 Einsatzkräften kämpften am Samstagnachmittag gegen den Brand an. Vor allem die Photovoltaikanlage stellte die Einsatzkräfte vor eine Herausforderung - sie musste von der Feuerwehr gemeinsam mit Technikern abmontiert werden. Als Brandursache wurde ein elektrischer Kurzschluss im Bereich der Photovoltaikanlage ermittelt.

Zwei Feuerwehrleute mussten mit Brandwunden ins Krankenhaus gebracht werden. Eine Einsatzkraft erlitt hitzebedingt einen Kreislaufkollaps und wurde ebenfalls ins Kra[illegible]nhaus gebracht. Um 15:30 Uhr war der Brand endgültig gelöscht. [illegible] dürf[illegible] einige hunderttausend Euro betragen.

25.07.2015 [illegible]hr Steiermark-News ▸

SN-Card

Salzburger Nachrichten

r 2018

Salzburg Panorama Leben Politik Wirtschaft Kultur Sport Karriere Immobilien Motor

CHRONIK

Niederalm: Photovoltaikanlage geriet in Brand

Freitag
22. Juni 2018 16:17
Uhr

Artikel drucken

Die Feuerwehren aus Anif und Niederalm mussten zu einem heiklen Einsatz ausrücken.

Die Einsatzkräfte mussten die Anlage teilweise abtragen.

Zum Brand einer Photovoltaikanlage musste die Freiwilligen Feuerwehren aus Anif und Niederalm am Freitagnachmittag ausrücken. Die Anlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses hatte Feuer gefangen. Für die Feuerwehr war es ein heikler Einsatz: Vor den Löscharbeiten musste der Strom abgeschaltet werden. Zudem mussten die Einsatzkräfte die Anlage für die Löscharbeiten teilweise abtragen. N[illegible] rund zweieinhalb Stunden war der Brand gelöscht. Verletzt w[illegible]

Quelle: SN

NIEDERALM

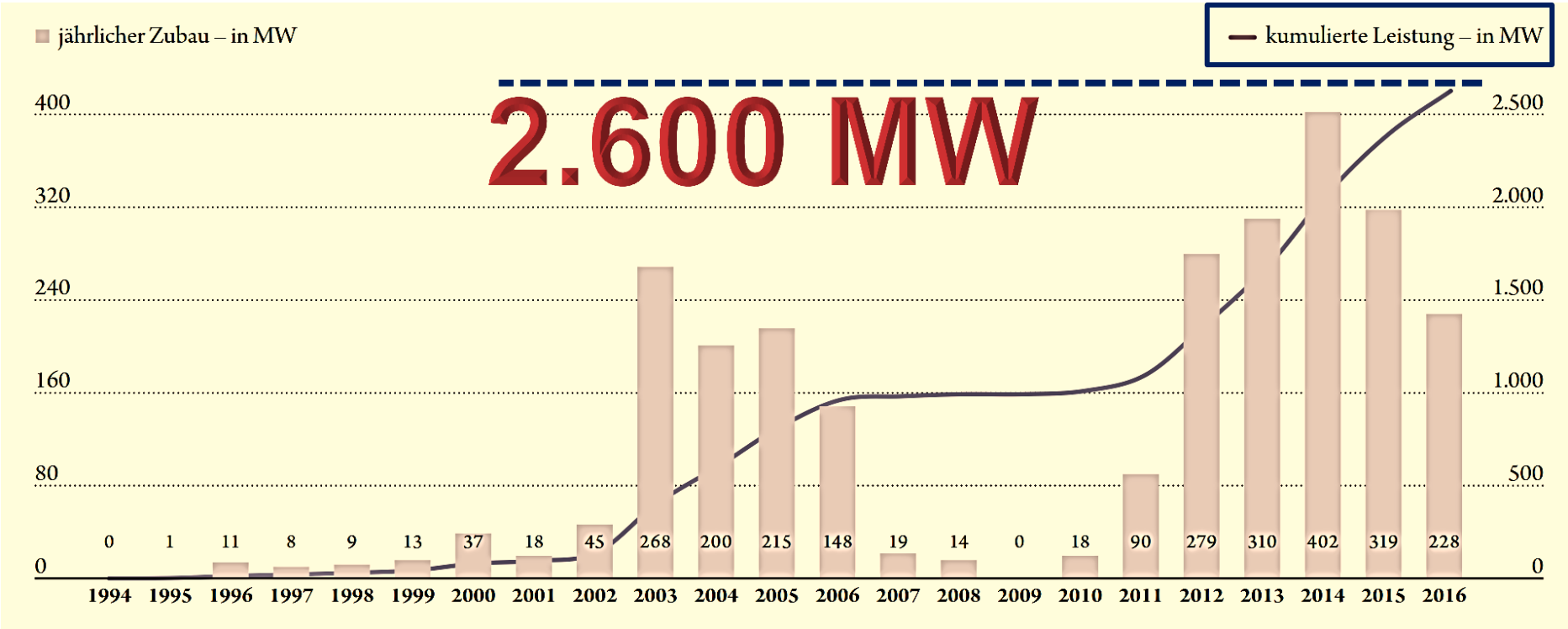
... ja es gibt sie...

Solarenergie: Weitere Informationen, Links, Quellen

Solarthermische Anlagen zur Raumkühlung in Einzelgebäuden bzw. Gebäudegruppen der SOLARTHERMIE 2000plus

Zeitschrift „Sonnenstrom“ Ausgabe 2/13 mit ersten Ergebnissen zur Anwendung der ÖVE-R11-1 in der Praxis

Entwicklung der Windkraftnutzung in Österreich in den Jahren 1994 bis 2016 – Leistung in MW



Datenquelle: IG Windkraft (2017)

In Österreich 2017: 5,6% des Strombedarfs

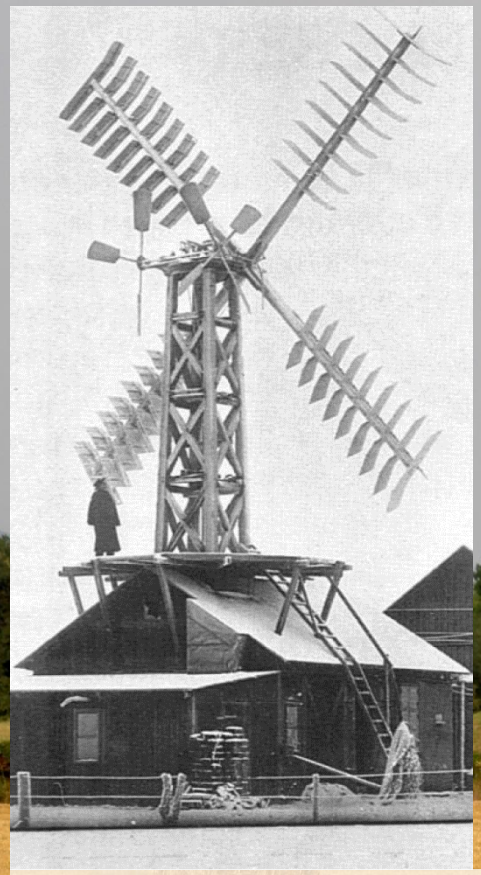
Windkraftanlagen – Impressionen moderner Landschaften

Windkraftanlagen – Impressionen moderner Landschaften

Windkraftanlagen – Impressionen moderner Landschaften

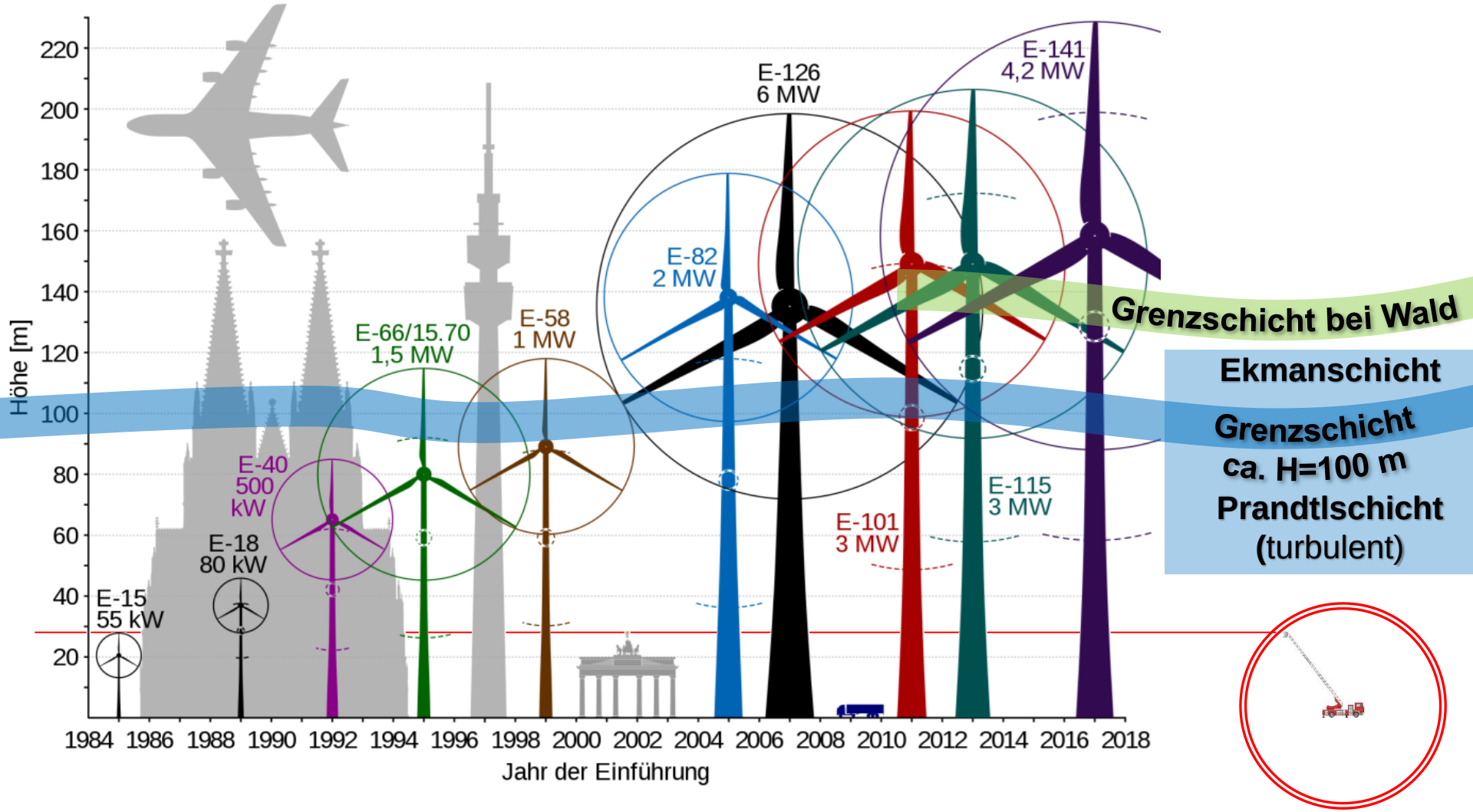
Windkraftanlagen – Impressionen moderner Landschaften

Windkraftanlagen – Impressionen alter Landschaftsbilder



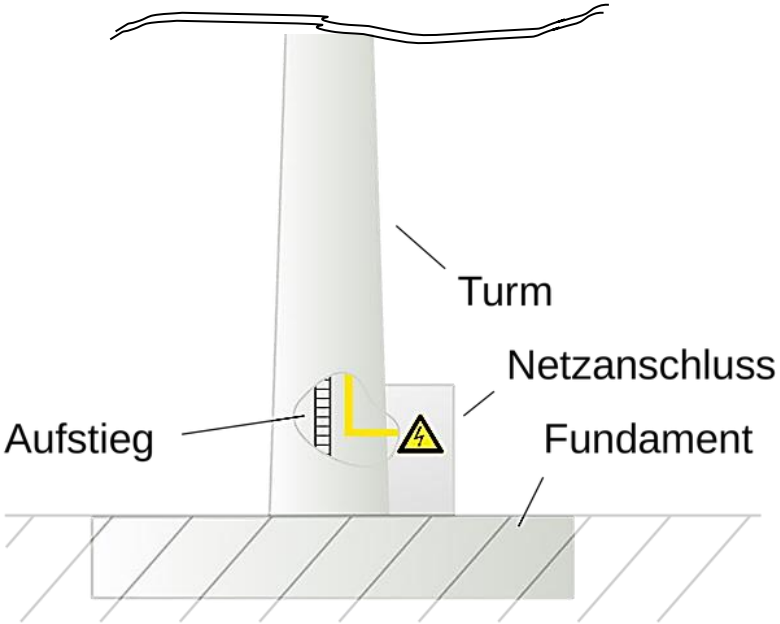
Paul LaCours erste Windkraftanlage zur Gleichstromerzeugung in Askov, Jütland, 1891

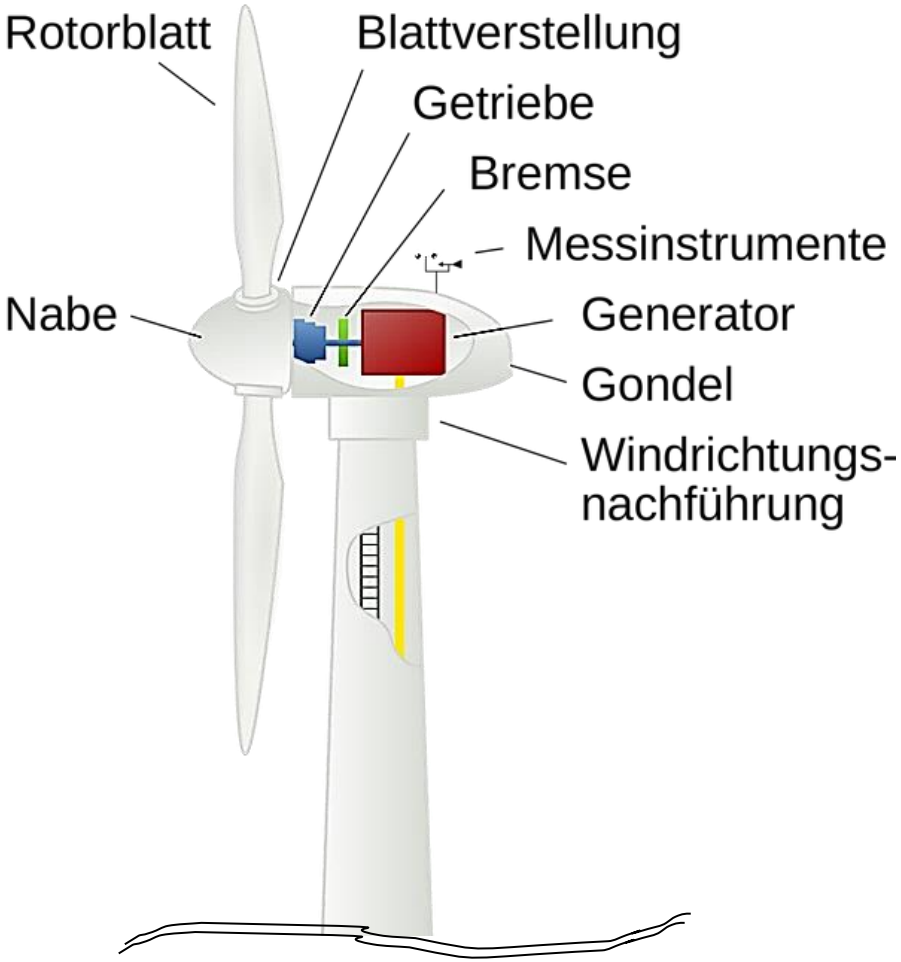
Windkraftanlagen im Größenvergleich



Bildquelle Größenvergleich: frischerwindimnorden.wordpress.com

Windkraftanlagen im System

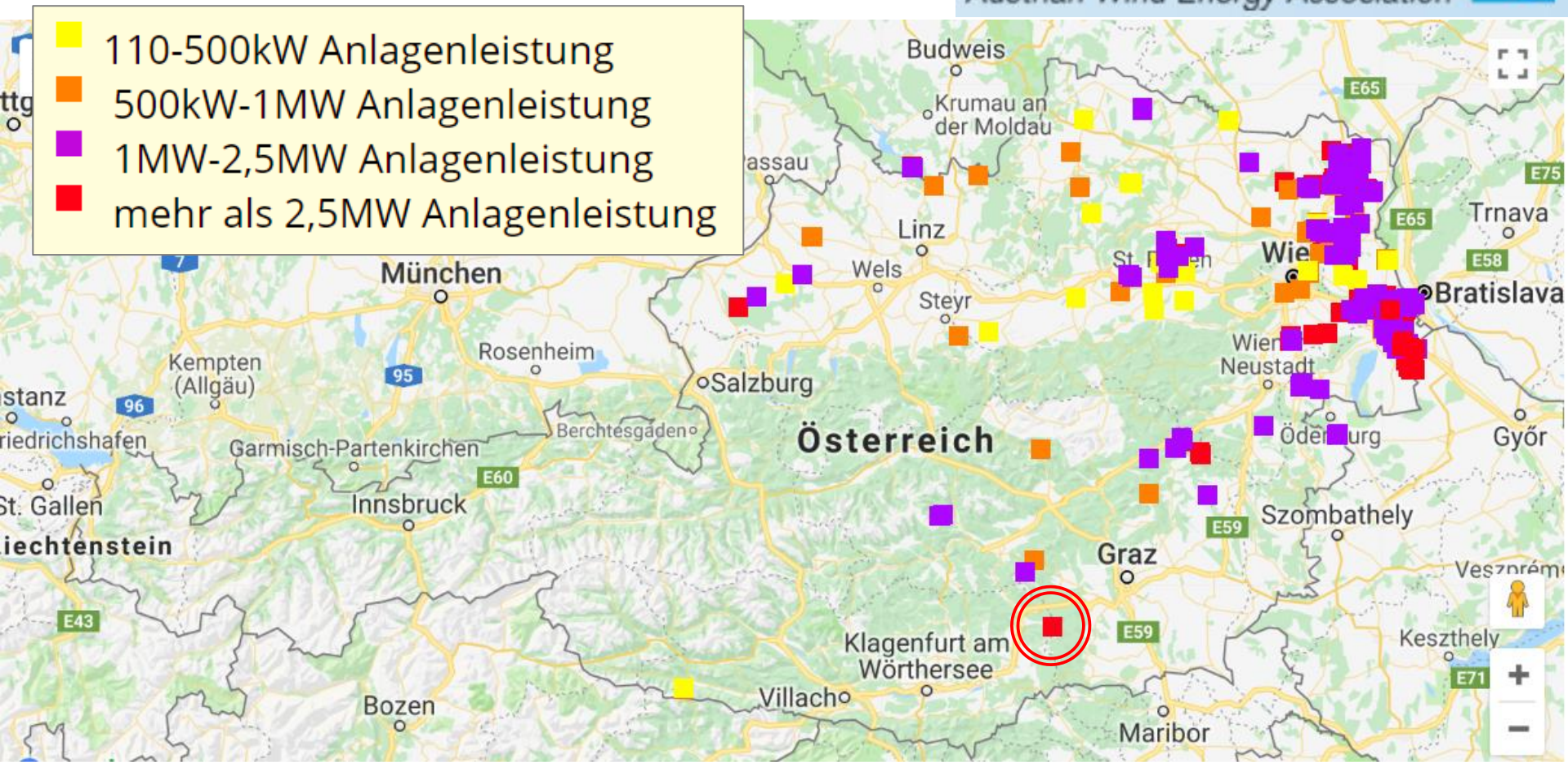




Datenquelle: frischerwindimnorden.wordpress.com

Windkraftanlagen in Österreich

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

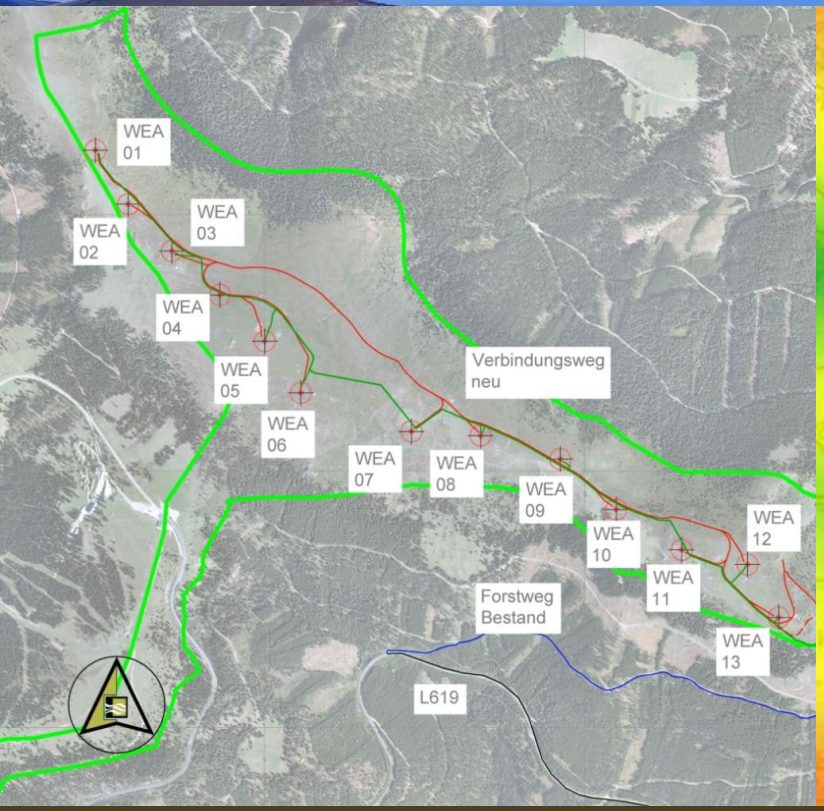


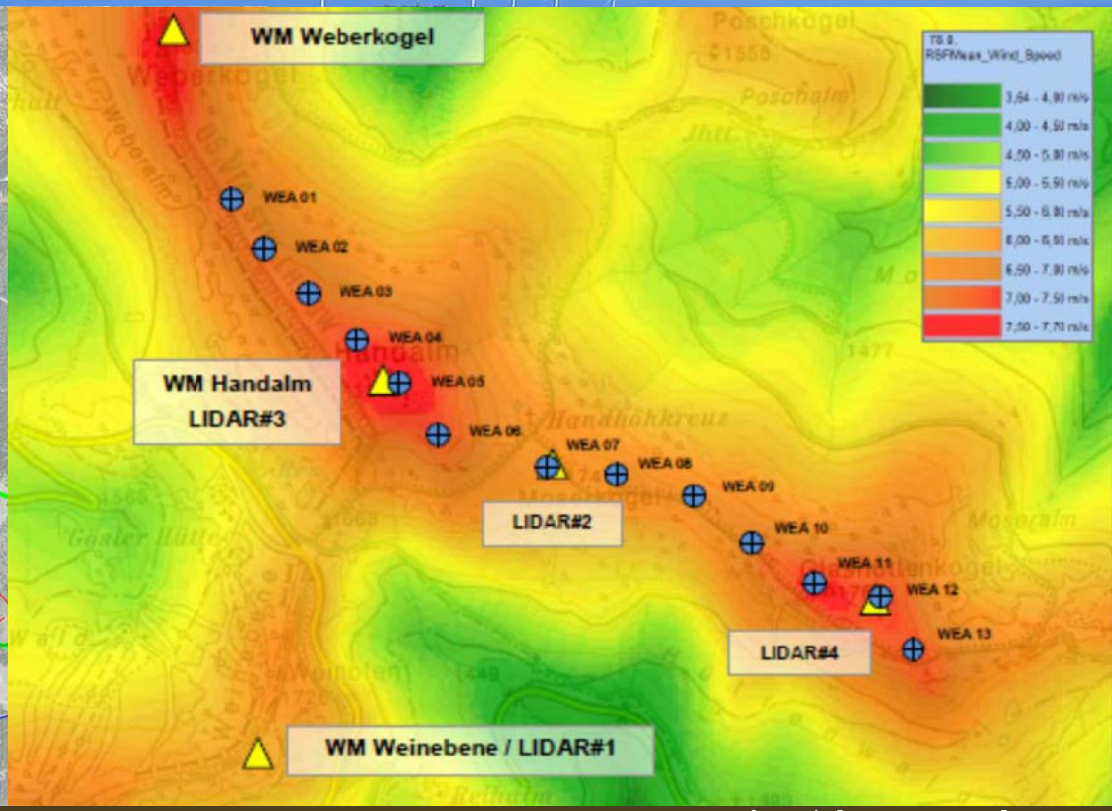
Windrad-Landkarte mit detaillierten Informationen zu den Standorten von Windkraftanlagen in Österreich

Windkraftanlagen – Handalm Stmk., 100. Windrad

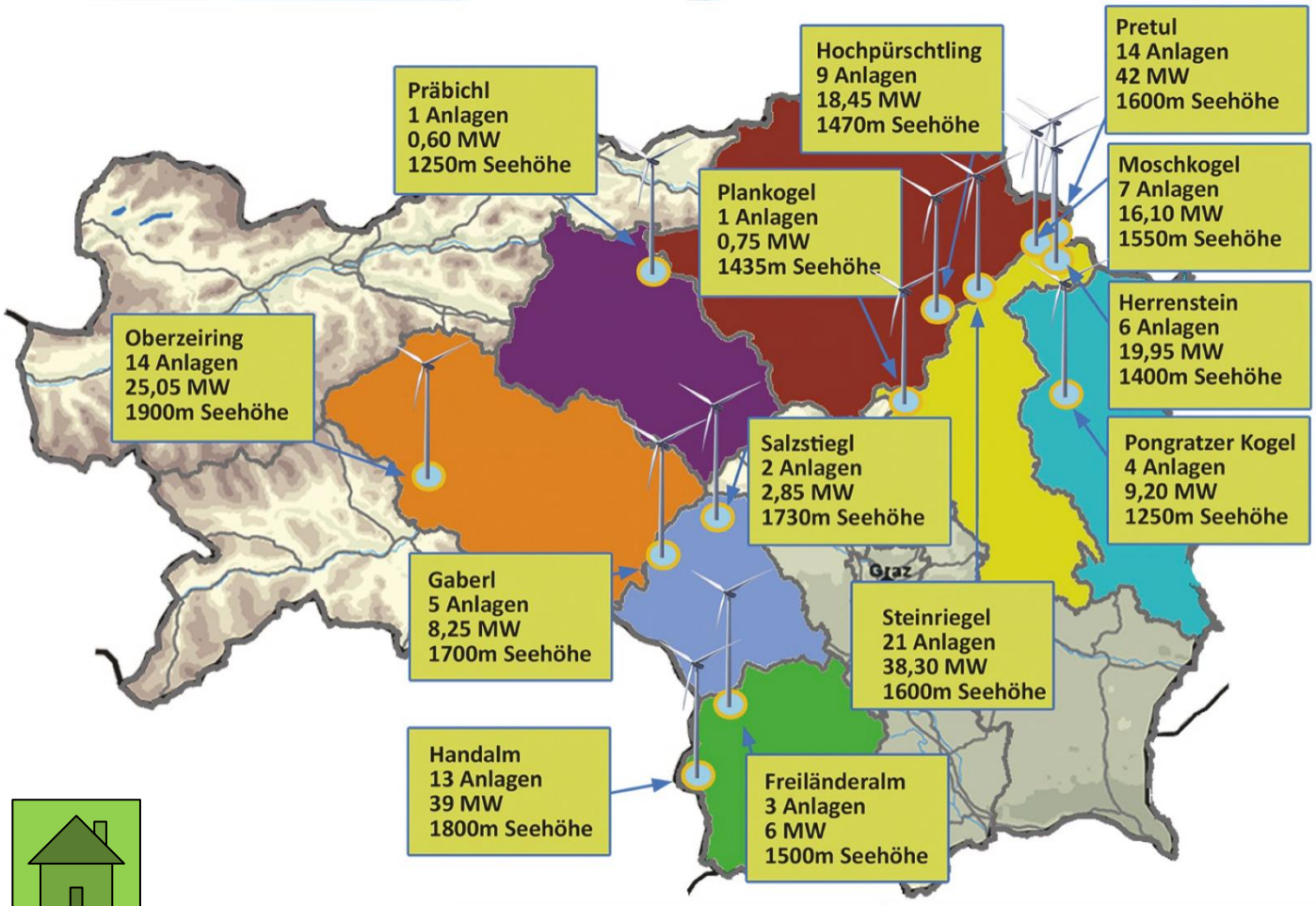
Windkraft in der Steiermark – Informationsbroschüre der IG Windkraft [LINK zum dl.]
13 Anlagen / 39 MW / 1.800m Seehöhe / Investition: ~100 Mio € / Wertschöpfung: 3,3 Mio € p.a.
350 Arbeitsplätze bei der Errichtung / 30 Dauerarbeitsplätze

Bildquelle: Vorhabensbeschreibung Energie Steiermark AG Windpark Handalm, 12/2013





Windkraftanlagen – Steiermark 2017: 100 WEA, 227 MW



Bestand September 2017

100 Anlagen

227 MW Leistung

Strom für 140.000 Haushalte (27% der steirischen Haushalte)

CO_2-Einsparung wie rund 135.000 PKWs ausstoßen

12,5 Mio € Wertschöpfung jährlich

125 Dauerarbeitsplätze durch Wartung und Betrieb der Windräder

Bruck-Mürzzuschlag
28 Anlagen
65,65 MW Leistung

Murtal
17 Anlagen
32,20 MW Leistung

Deutschlandsberg
16 Anlagen
45 MW Leistung

Hartberg-Fürstenfeld
4 Anlagen
9,2 MW Leistung

Leoben
1 Anlage
0,6 MW Leistung

Datenquelle: IG Windkraft

Windkraftanlagen – Planungshelfer und Informationen

- **VdS-RL 3523:2008 (01)** [LINK zum download]
- Brandschutz in WEA, FeuerTRUTZ 03/10 [LINK zum download]
- WEA in Waldgebieten, FeuerTRUTZ 01/14 [LINK zum download]
- **NÖ Landesfeuerwehrkdo.** – Merkblatt WEA [LINK zum download]
- Schulungsunterlagen der Feuerwehrverbände
  - Fachempfehlung Deutscher Feuerwehrverband [LINK zum dl.]
  - Brandenburg, Brandschutz in WEA, 2013 [LINK zum dl.]
- Fachbeitrag schadenprisma.de aus 3/2008 [LINK zum dl.]
- Leitfaden Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald [LINK zum dl.]
- BGI 657 Windenergieanlagen (D) [LINK zum download]

Windkraftanlagen und Brandschutz

Zitat aus einem Prospekt der Dipl.-Ing. W. Bender GmbH & Co KG

„Ein kleiner Funke kann reichen, um eine Windenergieanlage in Flammen aufgehen zu lassen. Oft ist diese dann nicht mehr zu retten und muss als millionenschwere Abschreibung verbucht werden. Daher wurde eine Forderung seitens der Versicherer erfüllt, die schon seit längerem klare Richtlinien und Schutzsysteme zur Brandverhütung in Windenergieanlagen (WEA) verlangen.“

Sachwertschutz, Inhalt der VdS-RL

Personenschutz?

Umgebungsschutz?

FW-Einsatzmöglichkeiten?

- Windkraftanlagen – gibt es Brandgefahren?
  - Blitzeinschläge
  - Ungenügende Wartungsarbeiten und/oder menschliches Versagen (Feuerarbeiten, etc.)
  - Allgemeine Anlagen-Schäden und mechanische Schäden
    - Getriebeschaden, Verschleiß, Unwucht (z.B. Vereisung Rotor)
    - mechanische Bremsen (verschlissene Bremsbeläge)
  - Elektrische Störungen/Fehler:
    - in Generatoren, Schaltschränken, Leistungsschaltern, Kabeln, Steuerungselektronik
    - gelockerte Kontakte elektr. Verbindungen
    - keine allpolige Freischaltung des Generators bei Fehlern
    - elektrische Schwingkreise [siehe z.B. wikipedia]
    - fehlender Überspannungsschutz
- ... sind die häufigsten!

- Windkraftanlagen – besondere Präventionsmaßnahmen in der Anlage selbst / primär elektrotechnisch
  - Fehler-/Differenzstromüberwachung
  - Blitzschutzkonzept
  - Erdungskonzept (Äquipotenzialflächen)
  - Sicherheitssystem (Einbeziehen des MSP-Trafos)
  - Vermeiden von Zündquellen (mech. Bremse nicht ben.)
  - Selektiver Schutz
  - Überwachung der Temperaturen und Drücke
  - Überdimensionierung von gefährdeten Schaltern
  - Sichere Auslegung von Kühlsystemen
  - Verwendung halogenfreier Leitungen

- Windkraftanlagen – Brandschutzeinrichtungen in der Anlage
  - Brandfrüherkennung (Raum-/ Einrichtungsüberwachung)
  - Brandfallsteuerung (möglicherweise Abschaltung WEA)

Melderart / Raum/Einrichtung	Rauchmelder			Wärmemelder (Index „R“ gemäß DIN EN 54-5)		Flammenmelder		Multisensorrauch-melder	
	Punkt-förmig Streulicht	Mehr-punkt-förmig Ansau-gung	Linien-förmig Licht-strahl	Punkt-förmig	Linien-förmig	IR	UV	Rauch und Wärme	Rauch und CO
Gondel mit Transformator inklusive Nabe und Zwischenböden	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Zentrale Umspannstation, Schaltschrankräume	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Turmfuß/-plattform mit ggf. vorhandenen Installationen	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Schaltschränke	+	+	-	-	-	-	-	+	-
Hydrauliksystem	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Transformator	-	+	-	Buchholzschutz		-	-	-	-

Windkraftanlagen – Brandschutzeinrichtungen in der Anlage / Löschanlage

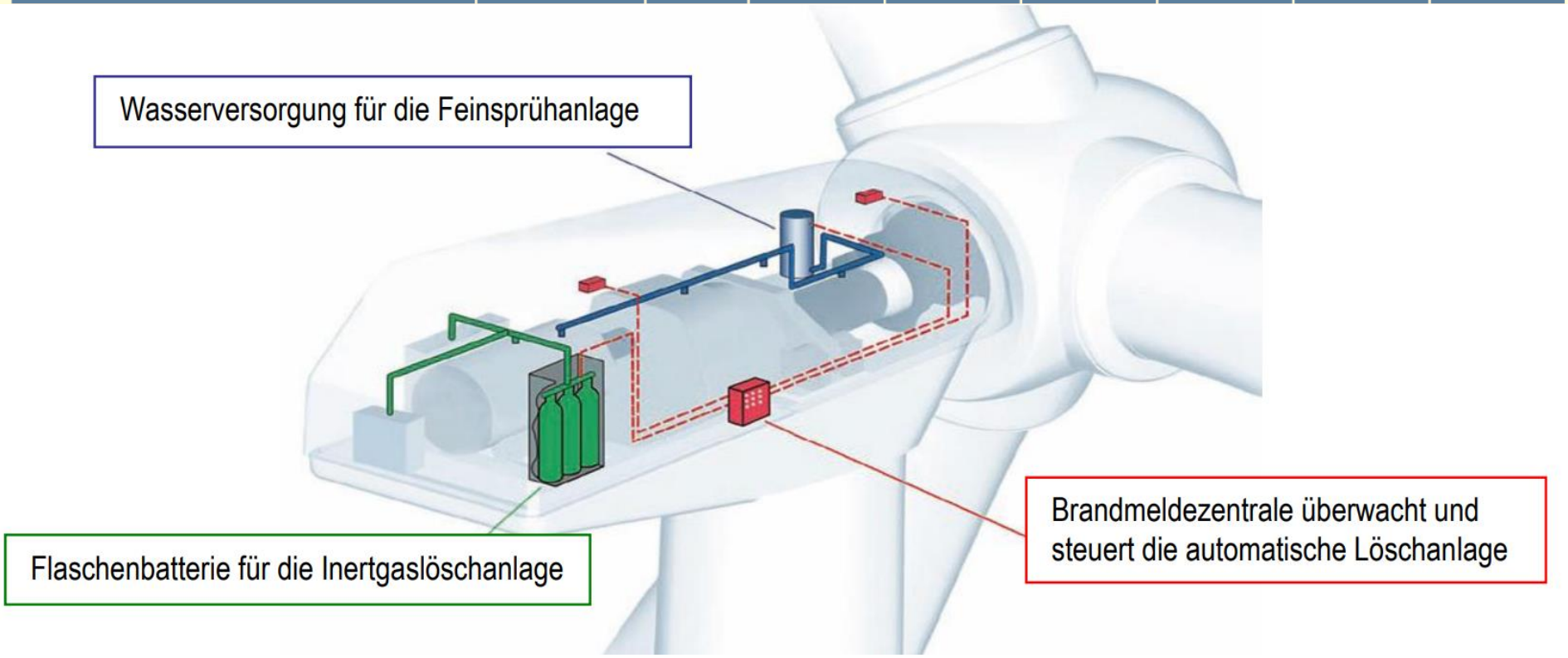
Löschanlagen (Löschmittel) / Raum/Einrichtung	Gaslöschanlagen		Wasserlöschanlagen				Sonstige Löschanlagen	
	CO^2 (Hochdruck)	Inert-gase	Sprinkler	Sprüh-wasser	Feinsprüh	Schaum	Pulver	Aerosol*
Raumschutz z.B.:								
Gondel mit Generator, Transformator, Hydrauliksystemen, Getriebe, Bremse, Azimut-Antrieb	+	+	+	+	+	-	-	-
Nabe mit Pitch-Antrieb und ggf.Generator	+	+	+	+	+	-	-	-
Zwischenböden mit Ölauffangwanne und Kabel und Elektroinstallation	+	+	+	+	+	+	-	-
Zentrale Umspannstation, Schaltanlagen-räume (ohne Transformator)	+	+	-	-	+	-	-	-
Turmfuß/-plattform mit ggf. vorhandenen Installationen	+	+	+	+	+	-	-	-
Einrichtungsschutz z.B.:								
Steuer-, Umrichter- und Schaltschränke (NS/MS), geschlossen	+	+	-	-	+	-	-	-
Transformator	+	-	-	+	+	-	-	-
Steuer-, Umrichter- und Schaltschränke (NS/MS), offen	+	-	-	-	+	-	-	-
Hydrauliksystem, offen	+	-	+	+	+	+	-	-

+ grundsätzlich geeignet - eher nicht geeignet

* Bezüglich des Einsatzes von Aerosollöschanlagen liegen derzeit keine Erfahrungen betreffend der Zuverlässigkeit und Wirksamkeit vor.

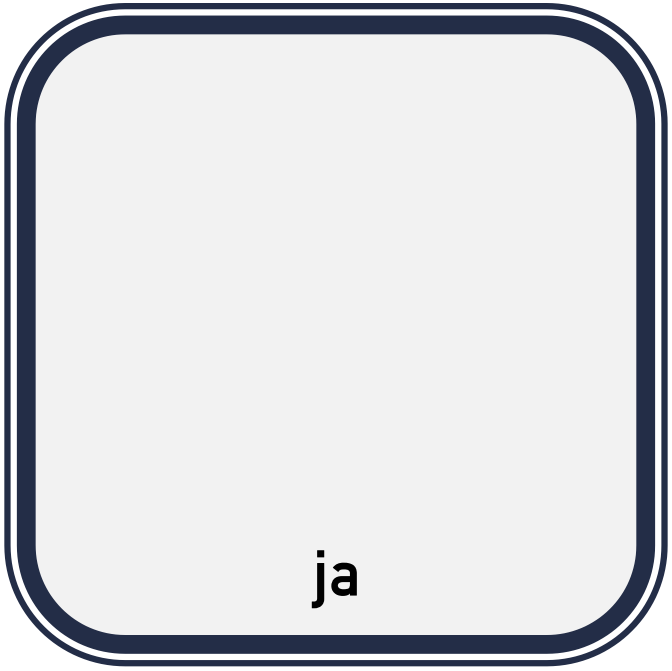
Windkraftanlagen – Brandschutzeinrichtungen in der Anlage / Löschanlage

Löschanlagen (Löschmittel) / Raum/Einrichtung	Gaslöschanlagen		Wasserlöschanlagen				Sonstige Löschanlagen	
	CO^2 (Hochdruck)	Inert-gase	Sprinkler	Sprüh-wasser	Feinsprüh	Schaum	Pulver	Aerosol*



Bildquelle: Landesschule und Techn. Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz des Landes Brandenburg

- Windkraftanlagen – Möglichkeiten der Feuerwehr und Schutzeinrichtungen
  - Können Brände von WEA durch FW gelöscht werden?



Windenergie

- Windkraftanlagen – Möglichkeiten der Feuerwehr sind sehr beschränkt
  - Prävention im Sinne konventioneller Maßnahmen für einen Feuerwehr-einsatz sind daher „relativ“...
    - Löschwasservorrat bei WEA <u>in Waldgebieten</u>
    - **Feuerwehrzufahrt** – ergibt sich aus dem Bau der WEA, (z.B. Flügelmaß und Gewicht) fraglich ist der Erhalt und die Schneefreiheit der Flächen

Windenergie

- **Windkraftanlagen aus der Sicht der Feuerwehren:**
  - Bei Bränden im oberen Teil der WEA:
    - Option des kontrollierten Abbrennens mit
    - Wahrnehmung des Umgebungsschutzes
    - Sicherheitsbereich im Radius von ca. **500m** (bei starkem Wind das Doppelte) / **~ 79ha / U=3,14km**
    - Hoher Ressourceneinsatz zur Verteidigung
  - Bei Bränden im Turmfuß oder Übergabehäuschen sind Löschversuche möglich (besondere Beachtung der Ausbreitung nach oben)
    - Achtung Elektrizität!
    - Notstopp der WEA-Anlage durchführen
  - Personenrettung (ohne Brand): Wartungs- und Montagepersonal – Höhenrettung!

Windkraftanlagen ist aus der Sicht der Feuerwehren

=mehr als VdS-RL 3523

VdS VERLAG

Windenergieanlagen (WEA)

Leitfaden für den Brandschutz

Inhalt

1 Vorbemerkungen ... 4

2 Anwendungsbereich ... 4

3 Risiken ... 5
3.1 Sachschäden und Folgekosten ... 5
3.2 Schadenbeispiele ... 6
3.3 Brandschadenursachen ... 8

4 Schutzziele und Schutzkonzept ... 9

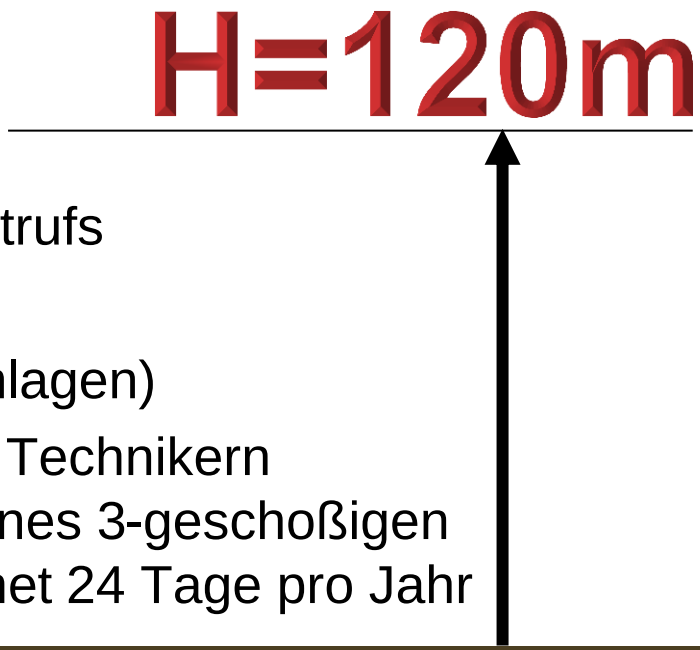
5 Schutzmaßnahmen ... 11
5.1 Verringerung der Brandentstehungsgefahren ... 11
5.2 Branderkennung und Brandbekämpfung ... 15
5.3 Maßnahmen zur Schadenbegrenzung ... 19
5.4 Qualitätssicherung ... 20

6 Literatur/Quellen ... 20

Was fehlt bei der Bewertung von Windkraftanlagen nach VdS-RL 3523?

Was fehlt bei der Bewertung von Windkraftanlagen nach VdS-RL 3523?

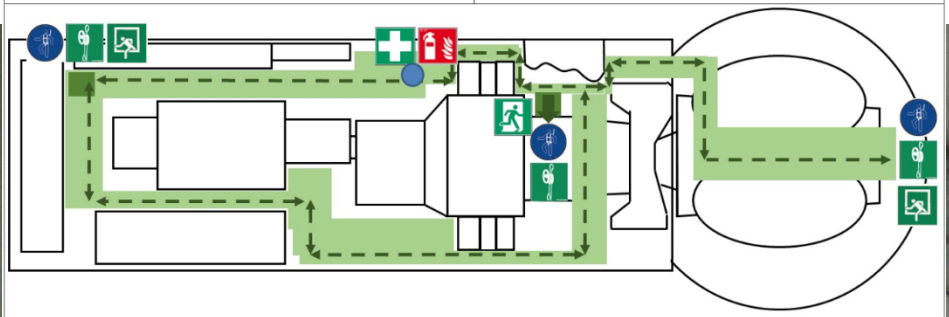
- Treppe im Inneren des Turms = baulicher Fluchtweg (aus der freistehenden Maschine)
- Rettungsweg über Kanzelausstieg → abseilen
  - wann legen die Techniker ihre PSA an
  - wann wird das Abseilen vorbereitet (es verraucht die Gondel...)
- Überlebenschance des Wartungs-personals („innen und außen“)
- Alarmierung / Identifizierung des Notrufs
- Wartungszeit
  - früher 2-3 Stunden (kleine Anlagen)
  - nunmehr 2-3 Tage (!) bei 6-8 Technikern (in Anlagen von der Größe eines 3-geschoßigen Wohnhauses) – hochgerechnet 24 Tage pro Jahr



Ausbildungsinstitution Brandschutzcollege
BSC College
TRVB 117 O
Anerkennung
Nr. 049/16

FLUCHT- UND RETTUNGSPLAN

Name und Lage des Windparkes	
WEA-Nummer	GPS-Koordinaten (WGS 84)
	Breite°: [N/S 00.000000]_____ Länge°: [E/W 00.000000]_____
WINDPARK BETREIBER	
Firmenname:	Telefonnummer:



Nordex Delta4000 Stahlrohrturm

Unfall

1. Ruhe bewahren
   Hilfe rufen:
   - Was ist passiert?
   - Wo ist es passiert?
   - Wie viele Verletzte gibt es?
   - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
   - Wer meldet?
   - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

   Tel.:_____
2. Sofortmaßnahmen:
   - Erste Hilfe leisten
   - Gefahren beseitigen

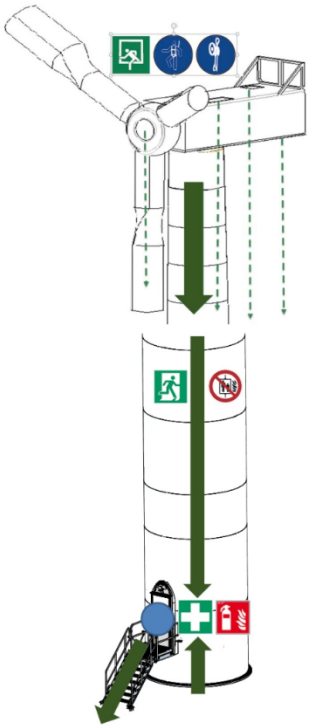
Feuer

1. Löschversuch unternehmen
2. In Sicherheit bringen
3. Hilfe rufen:
   - Was ist passiert?
   - Wo ist es passiert?
   - Wie viele Verletzte gibt es?
   - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
   - Wer meldet?
   - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

   Tel.:_____

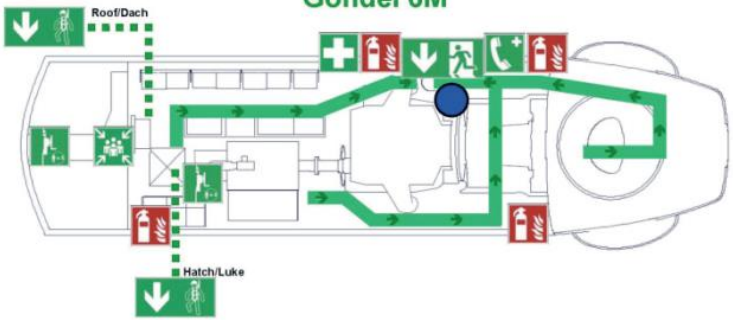
Legende

	Ihr Standort		PSA gegen Absturz
	Notausgang / Fluchtrichtung		Feuerlöscher
	Erste-Hilfe-Ausrüstung		Aufzug im Brandfall nicht benutzen
	Rettungsgeräte/ Abseilausrüstung		Haupt- und Alternative Fluchtrouten
	Horizontale Bereiche		Vertikale Bereiche
	Notausgang über Abseilausrüstung		



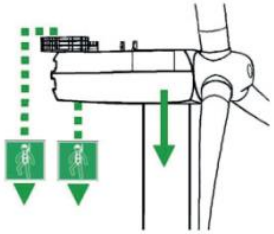
Escape plan
Fluchtplan

Nacelle 6M
Gondel 6M



Key
Legende

- Your location / Ihr Standort
- First-aid kit with / Erste-Hilfe-Kasten mit
  - Eye wash / Augendusche
  - Escape smoke hood / Brandfluchthaube
- Phone / Telefon
- Fire extinguisher / Feuerlöscher
- Escape route / Fluchtweg
- Emergency exit / Notausgang
- Rescue device / Rettungsgerät
- gathering place during thunder storm / Sammelplatz bei Gewitter
- Alternative escape route with rescue device in case of smoke forming in the tower (crane hatch / nacelle roof)
  Alternativer Fluchtweg mit Rettungsgerät bei Rauchentwicklung im Turm (Kranluke / Gondeldach)
- Attachment points are marked in yellow / Anschlagpunkte sind gelb markiert



Behavior in case of emergency
Verhalten im Notfall

Keep calm!

Call for help
- What happened?
- Where did it happen?
- How many people are injured?
- What types of injuries occurred?
- Observe instructions

Ruhe bewahren!

Hilfe rufen
- Was ist passiert?
- Wo ist es passiert?
- Wie viele Verletzte gibt es?
- Welche Arten von Verletzungen gibt es?
- Anweisungen beachten

Emergency call: / **Notruf:** _____

Wind turbine number: / **WEA-Nummer:** R

Immediate measures
- Provide first aid
- Eleminate hazard

Sofortmaßnahmen
- Erste Hilfe leisten
- Gefahr beseitigen

Attempt to extinguish the fire
Move to a safe location

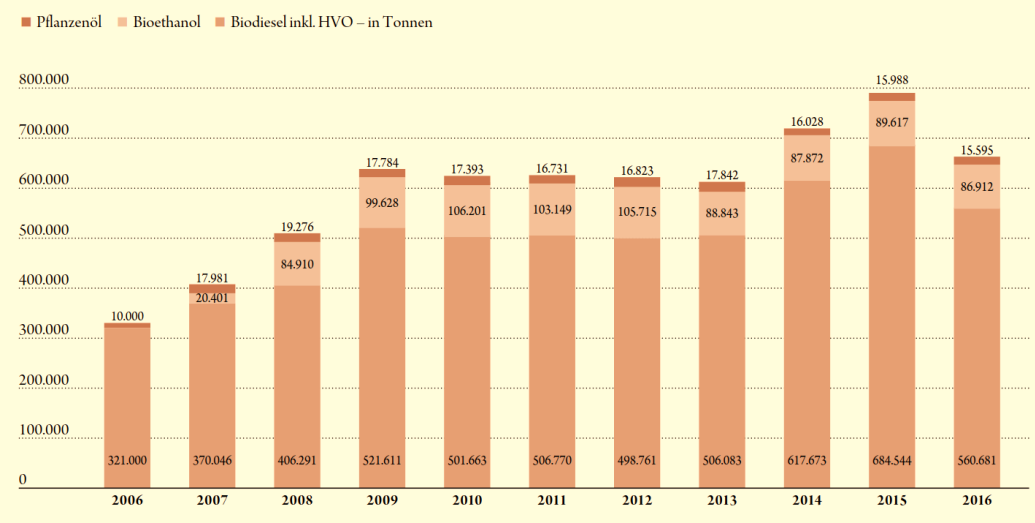
Löschversuch unternehmen
In Sicherheit bringen

Windenergie: Weitere Informationen, Links, Quellen

Siemens AG, Sicherheit und Schutz in Windenergieanlagen

Vortrag „Brandschutz in Windenergieanlagen: Windkraft im Wald – mehr Schaden als Nutzen“ / Wijnveld Ingenieure für Brandschutz und Ingenieurmethoden

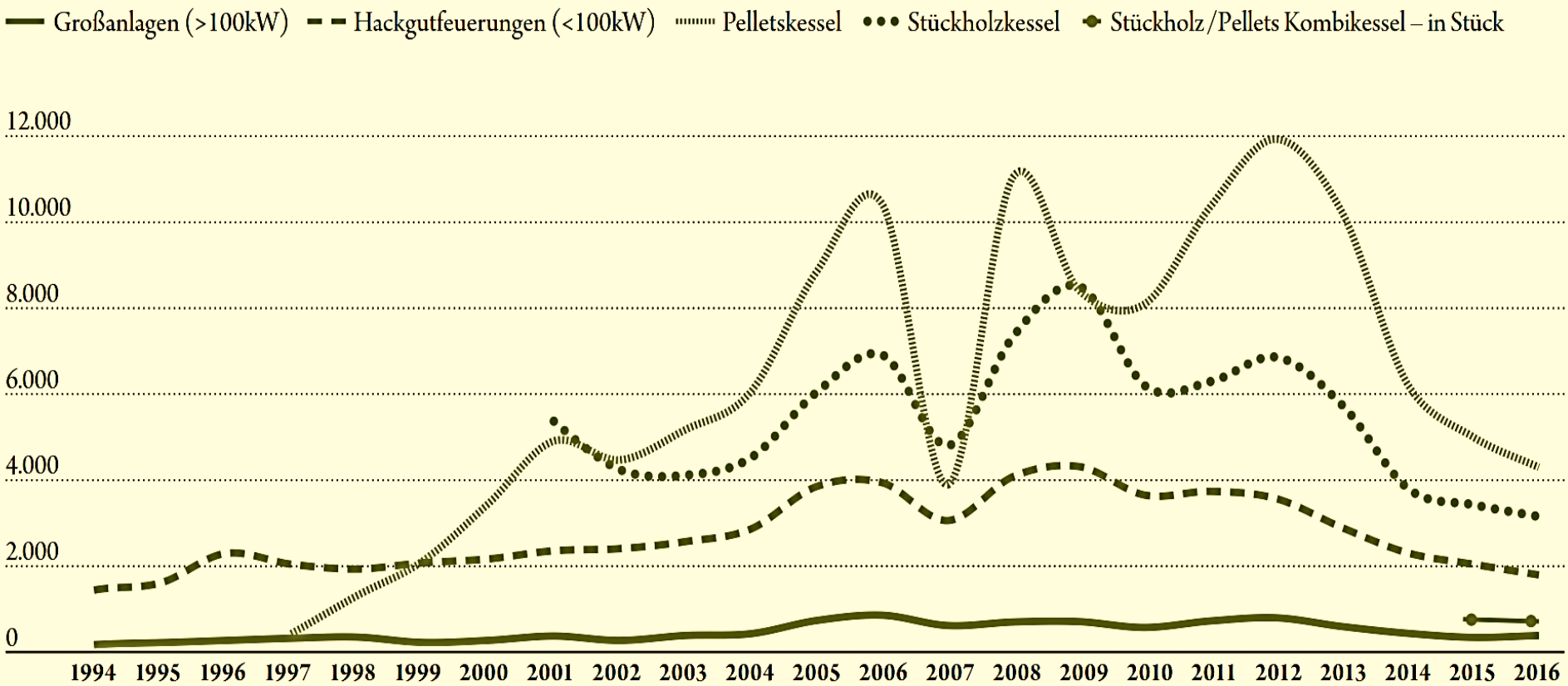
- Biomasse flüssig – Biotreibstoffe
  - Biodiesel
  - Hydrierte Pflanzenöle
  - Bioethanol
  - Reines Pflanzenöl



Jährlich abgesetzte Biotreibstoffe in Österreich in den Jahren 2006 bis 2016 – in Tonnen

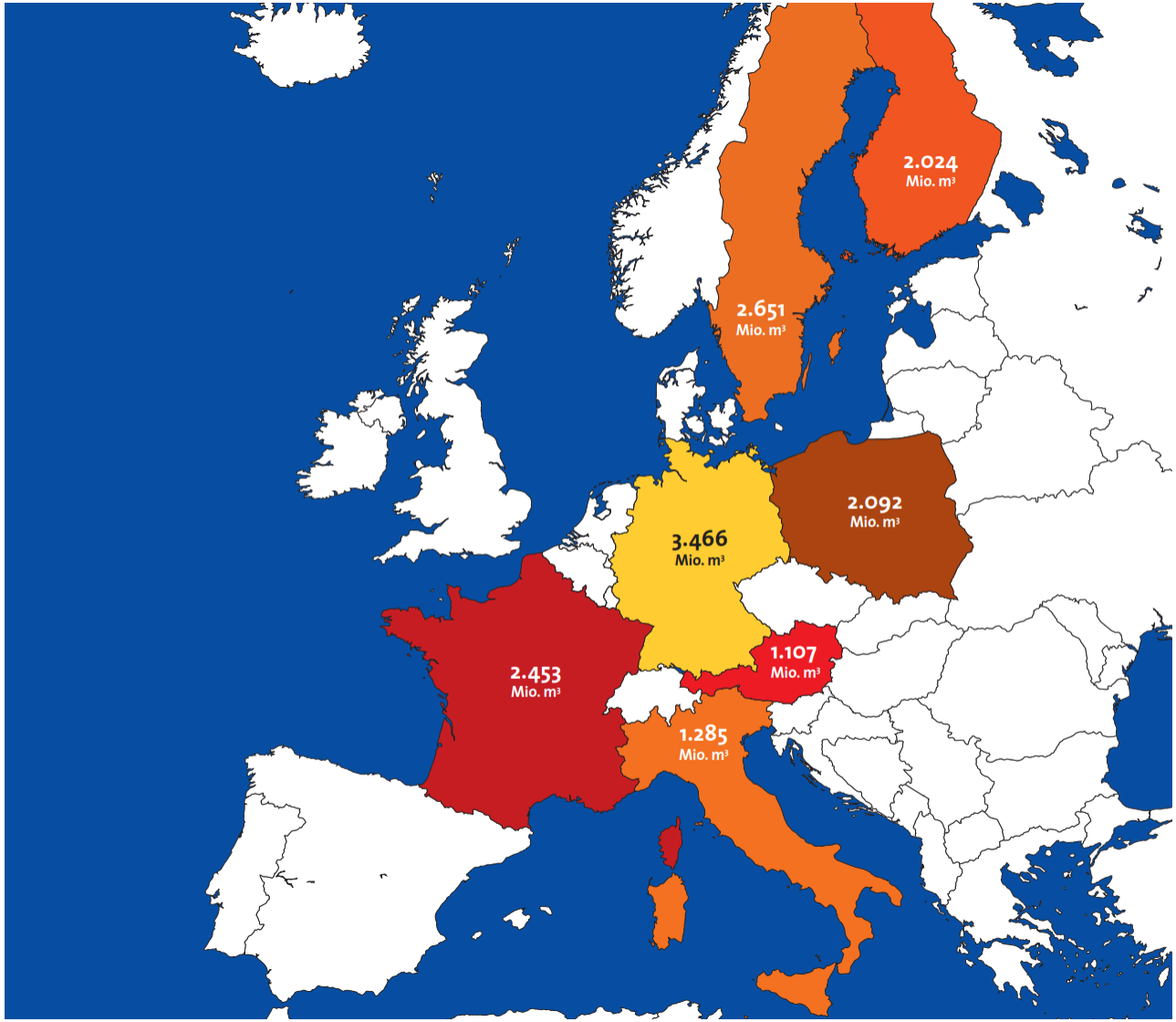
Es gibt dazu die EU-Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG als Teil der EU-Klimastrategie

Biomasse fest – verkaufte Biomassekessel in den Jahren 1994 bis 2016 – in Stück



Datenquelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2017)

Holzvorräte für ausgewählte europäische Länder im Jahr 2010

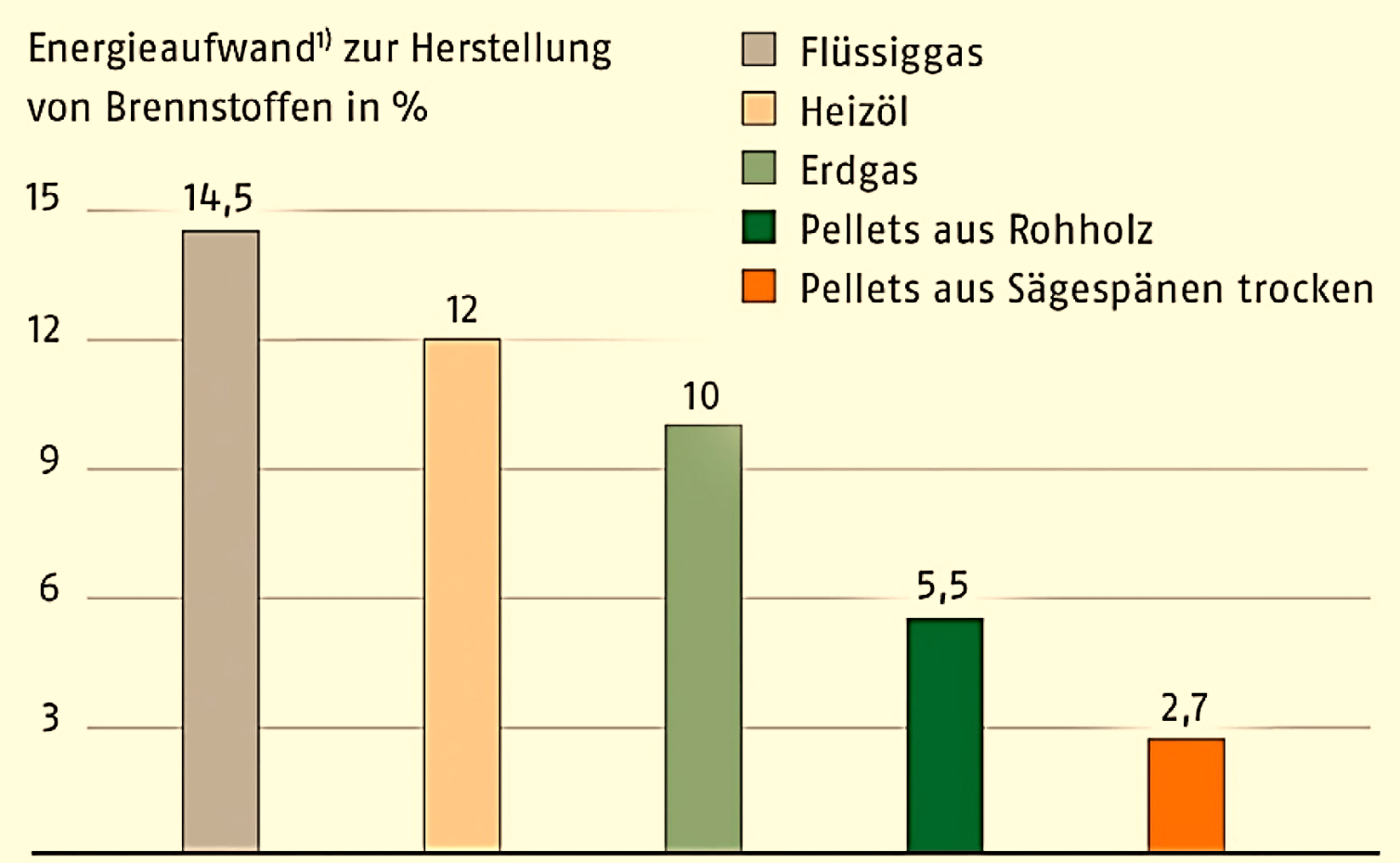


Datenquelle: Eurostat

- Biomasse fest - Festbrennstoffe in Bioenergiesystemen: Pellets, Briketts, Scheitholz und Holzhackschnitzel sind CO2-neutrale Brennstoffe

Qualitätssicherung für Holzbrennstoffe: ÖNORM EN ISO 17225

Biomasse im Vergleich: Energieaufwand zur Brennstoffherstellung



Quelle: Deutsches Pelletinstitut (DEPI); Bergmair, I. (1996): Gesamtenergieaufwand bei der Herstellung von Hackgut bzw. Pellets, TU Graz; Schellinger, H.

Biomasse fest – Beispiel Hackschnitzelheizung

Qualitätssicherung für Holzbrennstoffe: ISO 17225

Biomasse fest – Qualitätssicherung Holzbrennstoffe ÖNORM EN ISO 17225

Diese Internationale Norm legt die qualitätsbezogenen Brennstoffklassen und Spezifikationen für feste Biobrennstoffe aus Rohmaterial und verarbeitetem Material fest, die aus folgenden Quellen stammen:

a) Forstwirtschaft und Baumkultur;
b) Landwirtschaft und Gartenbau;
c) Aquakultur.

Chemisch behandeltes Material darf halogenierte organische Verbindungen oder Schwermetalle nicht in höheren Konzentrationen enthalten, die über denen der typischen Werte für erntefrisches Material oder der typischen Werte für das Herkunftsland liegen.

Biomasse fest – Qualitätssicherung Holzbrennstoffe ÖNORM EN ISO 17225

Die Klassifizierung von Brennstoffen und deren Energieinhalte erfolgt nach den Kriterien

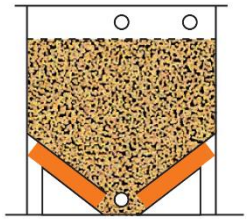
- Stückigkeit (P)
- Wassergehalt (W)
- Stickstoffgehalt (N)
- Nadel- und/oder Laubanteil (na)
- Aschegehalt mit Fremdanteil (A)
- gehackt (schneidendes Werkzeug)
- geschreddert (brechendes Werkzeug)
- Energieinhalt $H_{u\ feucht}$ in [kWh/Srm]

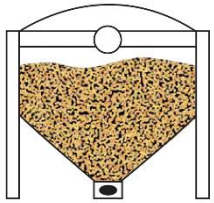
Biomasse fest – Qualitätssicherung Holzbrennstoffe
ÖNORM EN ISO 17225

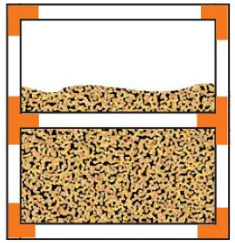
Ist das wichtig?

Biomasse fest – Fertiglager, massiver Lagerraum oder ein Erdlager?

Wärmebedarf im Jahr	5.000 kWh	10.000 kWh	20.000 kWh	50.000 kWh
Heizölverbrauch im Jahr	625 l	1.250 l	2.500 l	6.250 l
Pelletbedarf im Jahr[a)]	1.250 kg	2.500 kg	5.000 kg	12.500 kg
Lagerbedarf	2,5 m³	5 m³	10 m³	25 m³







Endenergie Heizung und Warmwasser für ein EFH: 150 kWh/m²/a
Wohnfläche: 160 m²
Wärmebedarf: 150 x 160 = 24.000 kWh/a
Pelletbedarf: 24.000 : 4 = 6.000 kg (6 t)
Lagerbedarf: 6 t × 2 = **12 m³**

Die tatsächliche Lagerkapazität ist oft geringer als das zur Verfügung stehende Raumvolumen. Einschränkungen ergeben sich durch Kegelbildung, Einbauten (Schrägböden) und die Anordnung der Einblasstutzen.

Nach zwei bis drei Lieferungen – spätestens alle zwei Jahre – sollte das Lager vor der nächsten Pelletlieferung gereinigt werden.

Biomasse fest – Pellets

Holzpellets sind ein Brennstoff, der ökologisch unbedenklich ist und von dem bei richtigem Umgang keine Gesundheitsgefährdung ausgeht.

Die Emissionen von Holzpellets bestehen aus flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs), **Kohlenmonoxid (CO)** und Kohlendioxid (CO2). Zu den VOCs zählen z. B. so genannte Terpene, die für den in seltenen Fällen auftretenden „chemischen“, terpentinartigen Geruch verantwortlich sind. Andere Bestandteile wie Aldehyde und Kohlenmonoxid können eine gesundheitsgefährdende Wirkung entfalten und sollten deshalb nicht in den Wohnbereich gelangen.

→ LÜFTUNG ins Freie und nicht unterhalb von Fenstern und Zuluftöffnungen

Biomasse fest – Pellets

Länge der Befüllleitung	Lüftungsart	Lagergröße <10 t	Lagergröße 10 – 40 t
<=2 m	Deckellüftung	• belüftende Verschlussdeckel auf Befüllkupplungen • Lüftung ins Freie oder in belüfteten Raum	• belüftende Verschlussdeckel auf min. 2 Befüllkupplungen • Querschnitt min. 4 cm²/t Pellets • Lüftung ins Freie oder in belüfteten Raum
<=5 m	separate Lüftungsöffnung	• Lüftungsöffnung min. 100 cm² • lichte Öffnung min. 80 cm² • Lüftung ins Freie	• Querschnitt min. 10 cm²/t Pellets • lichte Öffnung min. 8 cm²/t • Lüftung ins Freie
>5 m	mechanische Belüftung	• Lagerbelüftung über Lüftungsleitung mit Ventilator • Ventilator mit dreifacher Luftwechselrate je Stunde bezogen auf das Bruttovolumen des Lagerraums • Kopplung des Ventilators mit dem Öffnen der Lagerraumtür. Anmerkung: Sofern der Ventilator auch ohne Öffnen der Tür betrieben wird, ist ein Überdruck im Lagerraum aufrechtzuerhalten.	

Biomasse fest – Pellets

Sicherheitshinweise
für Pelletlager > 10 Tonnen und erdvergrabene Lager

- Lebensgefahr durch geruchloses Kohlenstoffmonoxid (CO)!
- Vor dem Betreten und Befüllen Heizung ausschalten!
- Vor dem Betreten mindestens 15 Minuten über die Einstiegstür lüften – während des Zutritts die Tür geöffnet halten!
- Betreten nur mit mobilem CO-Warngerät!
- Dauerhafte Belüftung nach außen sicherstellen, z. B. über belüftende Deckel, Öffnung oder Ventilator!
- Verletzungsgefahr durch bewegliche Bauteile!
- Rauchen, Feuer und andere Zündquellen verboten!
- Türen verschlossen halten. Zutritt nur für Befugte unter Aufsicht einer außerhalb des Lagerraums stehenden Person!

Bitte beachten Sie auch die Richtlinie VDI 3464!
Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV) I www.depv.de

Lagergröße	10 – 40 t
nde Verschlussdeckel auf upplung g ins Frei ten Rau	• belüftende Verschlussdeckel auf min. 2 Befüllkupplungen t min. 4 cm²/t Pellets s Freie oder in belüfteten
gsöffnu öffnung g ins Fre	t min. 10 cm²/t Pellets ung min. 8 cm²/t s Freie
elüftung tor mit d volumen ng des V der Vent uck im La	bezogen auf das aumtür. Anmerkung: eben wird, ist ein

Sicherheitshinweise
für Pelletlager ≤ 10 Tonnen

- Lebensgefahr durch geruchloses Kohlenstoffmonoxid (CO)!
- Vor dem Betreten und Befüllen Heizung ausschalten!
- Vor dem Betreten mindestens 15 Minuten über die Einstiegstür lüften – während des Zutritts die Tür geöffnet halten!
- Dauerhafte Belüftung nach außen sicherstellen, z. B. über belüftende Deckel, Öffnung oder Ventilator!
- Verletzungsgefahr durch bewegliche Bauteile!
- Rauchen, Feuer und andere Zündquellen verboten!
- Türen verschlossen halten. Zutritt nur für Befugte unter Aufsicht einer außerhalb des Lagerraums stehenden Person!
- In den ersten 4 Wochen nach einer Befüllung nur mit mobilem CO-Warngerät betreten!

Bitte beachten Sie auch die Richtlinie VDI 3464!
Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV) I www.depv.de

Biomasse fest – TRVB 105 Feuerstätten für feste Brennstoffe: kommt voraussichtlich am 01.11.2018

Stand: 13.9.2018

zurück zur Homepage

Grundsätzliche Anmerkung zu aufgehobenen Nutzungs-TRVBs:

Aufgrund gesetzlicher Regelungen (neue Bauvorschrfiten, OIB Richtlinien) sind diese TRVBs nicht mehr erforderlich und wurden daher aufgehoben: Sie können teilweise noch (Restbestände) beim ÖBFV erworben werden. Sie können weiterhin als Grundlage für Brandschutzkonzepte herangezogen werden, es ist jedoch zu beachten, daß u.U. Widersprüche zu gesetzliuchen Regelungen bestehen. Diese TRVBs dürfen nicht mehr zitiert werden.

TRVB 001 A Definitionen, Stand August 2018

TRVB A 100 10 Brandschutzeinrichtungen - Rechnerischer Nachweis

TRVB 101 67 Grundlagen fuer die Beurteilung der Brand- und Explosionsgefährlichkeit

TRVB E 102 05 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung und bodennahe Sicherheitsleitsytsteme

TRVB S 103 90 Funkenlöschanlagen für organische Späne und Stäube

TRVB 104 O 17 Brandgefahren beim Schweißen, Schneiden, Löten und anderen Feuerarbeiten

TRVB H 105 Feuerstätten für feste Brennstoffe: *im Genehmigungsverfahren*

Biomasse fest – TRVB 118 H:2016 Automatische Holzfeuerungsanlagen

Österreichischer Bundesfeuerwehrverband	Die österreichischen Brandverhütungsstellen	TRVB 118 H
TECHNISCHE RICHTLINIEN VORBEUGENDER BRANDSCHUTZ		

AUTOMATISCHE HOLZFEUERUNGSANLAGEN

INHALTSÜBERSICHT

1. Zweck/ Geltungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Brennstoffe
4. Aufstellung von automatisch beschickten Feuerungsanlagen – Allgemeine Anforderungen
5. Brennstofflagerung zur automatischen Beschickung von Feuerungsanlagen
6. Bautechnische Brandschutzanforderungen
7. Anlagentechnische Brandschutzanforderungen
8. Betrieb, Wartung, Instandhaltung
9. Sonstige Brandschutzmaßnahmen
10. Hinweise auf Normen und Richtlinien

Anhang 1: Ausführungsbeispiele
Anhang 2: Kontrollbuch
Anhang 3: Installationsattest
Anhang 4: TRVB B 108, TRVB C 141 (Auszug)

Biomasse fest – TRVB 118 H:2016 Automatische Holzfeuerungsanlagen – baulicher Brandschutz

Bauteile	Heizraum		Brennstofflagerraum	
	Anforderungen gemäß Punkt		Anforderungen gemäß Punkt	
	6.1.1 (alleinstehend oder angrenzend an öffnungslose Bauteile EI 90)	6.1.2 (innerhalb eines Gebäudes oder angrenzend an Bauteile ohne Feuerwiderstand)	6.1.1 (alleinstehend oder angrenzend an öffnungslose Bauteile EI 90)	6.1.2 (innerhalb eines Gebäudes oder angrenzend an Bauteile ohne Feuerwiderstand)
Außenwände	raumseitig nichtbrennbar(1)	REI 90(3) raumseitig nichtbrennbar(1)	keine Anforderung	REI 90(3)
Wände zu angrenzenden Räumen, einschl. Brennstofflagerraum	REI 90 raumseitig nichtbrennbar(1)	REI 90 raumseitig nichtbrennbar(1)	REI 90	REI 90
Decke = Dach	keine Anforderung	REI 90 raumseitig nichtbrennbar(1)	keine Anforderung	REI 90
Decke zu darüber- und darunter liegenden Räumen	nicht zutreffend	REI 90 raumseitig nichtbrennbar(1)	nicht zutreffend	REI 90

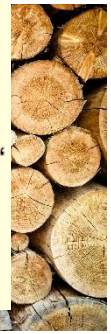
Biomasse fest – TRVB 118 H:2016 Automatische Holzfeuerungsanlagen – baulicher Brandschutz

Türen ins Freie	nichtbrennbar(1)	$EI_2$30-C(2)	keine Anforderung	EI_2 30-C(3)
Türen zu angrenzenden Räumen, einschl. Brennstofflagerraum	EI_2 30-C	EI_2 30-C	EI_2 30-C	EI_2 30-C
Türen zu darüber liegenden Räumen (Deckenöffnungen)	nicht zutreffend	EI_2 90-C	- nicht zutreffend	EI_2 90-C
Fenster in der Außenwand	keine Anforderung	E 30(3) nicht öffenbar	keine Anforderung	E 30(3) nicht öffenbar
Be- und Entlüftungsöffnungen in der Außenwand	keine Anforderung	Gitter nichtbrennbar (1)(3) ca. 10 mm Maschenweite	keine Anforderung	Gitter nichtbrennbar (1)(3) ca. 10 mm Maschenweite
Lüftungsleitungen die durch andere Räume führen	EI 90 (Verkleidung Leitung außerhalb Heizraum oder Klappe)	EI 90 (Verkleidung Leitung außerhalb Heizraum oder Klappe)	EI 90 (Verkleidung Leitung außerhalb Brennstofflagerraum oder Klappe)	EI 90 (Verkleidung Leitung außerhalb Brennstofflagerraum oder Klappe)

(1) Als nichtbrennbar im Sinne dieser Richtlinie gelten Baustoffe mit der Klassifikation der Euroklasse „A1“ oder „A2“ gemäß ÖNORM EN 13501-1.

(2) Nur wenn eine Brandübertragungsgefahr besteht, sonst nichtbrennbar

(3) Nur wenn eine Brandübertragungsgefahr besteht, sonst keine Anforderung.



Biomasse fest – TRVB 118 H:2016 Automatische Holzfeuerungsanlagen – Sicherheitseinrichtungen 1

Tabelle 2: Erforderliche Sicherheitseinrichtungen für Brennstoffe gemäß Punkt 3.1 (Hackgut), in Abhängigkeit von Anlagenausführung, Heizleistung und Brennstoff-Lagermenge:

Anlagenausführung	Nennwärme-leistung	Brennstoff-lagermenge	Erforderliche Sicherheits-einrichtungen	Ausführungs beispiel
Kompaktanlage im Heizraum	≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	- RSE	Bild 1
Kompaktanlage außerhalb Heizraum	≤ 50 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	- RSE	Bild 1
Kompaktanlage im Heizraum mit Verbindung zu einem Brennstofflagerraum	≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	- RSE	Bild 2
Automatische [illegible]ung aus einem [illegible]aum	≤ 500 kW	≤ 50 m³ im Lagerraum	- RSE - TÜB	wie Bild 3 und 4 jedoch ohne HLE
	≤ 500 kW	> 50 m³ [illegible]	RSE [illegible]	[illegible]ild 3 [illegible]

Biomasse fest – TRVB 118 H:2016 Automatische Holzfeuerungsanlagen – Sicherheitseinrichtungen 2

Tabelle 3: Erforderliche Sicherheitseinrichtungen für Brennstoffe gemäß Punkt 3.2 (Pellets) in Abhängigkeit von Anlagenausführung, Heizleistung und Brennstoff-Lagermenge:

Anlagenausführung		Nennwärme-leistung	Brennstoff-lagermenge	Erforderliche Sicherheits-einrichtungen	Ausführungs beispiel
Kompaktanlage im Heizraum		≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	RSE	Bild 1
Kompaktanlage außerhalb Heizraum		≤ 50 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	RSE	Bild 1
Automatische Austragung aus einem Brennstofflager in einen Zwischenbehälter	Pneumatisch (Saugsystem)	≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Zwischenbehälter ≤50 m³ im Lager	RSE	Bild 7a, 7b, 10a, 10b, 11
	Schwerkraft-	≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Zwischenbehälter	- RSE - Förderleitung in Stahl-	

Biomasse fest – TRVB 118 H:2016 Automatische Holzfeuerungsanlagen – Sicherheitseinrichtungen 3

Tabelle 4: Erforderliche Sicherheitseinrichtungen für Brennstoffe gemäß Punkt 3.3 (sonstige Holzreste mit geringem Staubanteil), in Abhängigkeit von Anlagenausführung, Heizleistung und Brennstoff-Lagermenge:

Anlagenausführung	Nennwärme-leistung	Brennstoff-lagermenge	Erforderliche Sicherheits-einrichtungen	Ausführungs-beispiel
Kompaktanlage	≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	RSE	Bild 16
Kompaktanlage mit Verbindung zu einem Brennstofflagerraum	≤ 150 kW	≤ 1,5 m³ im Vorratsbehälter	- RSE - TÜB (im Vorratsbehälter)	Bild 17
Automatische Austragung aus einem Brennstofflagerraum	≤ 500 kW	≤ 200 m³ im Lagerraum	- RSE - TÜB - HLE	Bild 18
Automatische	> 500 kW Nennwärmeleistung		- RSE	

Biomasse fest – CO Kohlenmonoxid

Maßnahmen zur Vermeidung einsatztaktischer Fehlentscheidungen aufgrund von Fehlmessungen

Verlag W. Kohlhammer | Stuttgart | April 2018 | 72. Jahrgang | ISSN 0006-9094 | E 1889

Zeitschrift für das gesamte Feuerwehrwesen,
für Rettungsdienst und Umweltschutz

BRANDSchutz

Deutsche Feuerwehr-Zeitung

Richard Pyrek, BF Wien
Manfred Hirnschall, BF Wien
Michael Scherb, FF Leobendorf

RICHARD PYREK | MANFRED HIRNSCHALL | MICHAEL SCHERB

Pellets: Maßnahmen zur Vermeidung einsatztaktischer Fehlentscheidungen aufgrund von Fehlmessungen

Falsch positive Messergebnisse als Herausforderung an den Einsatzleiter

Die Entstehung von Kohlenstoffmonoxid bei der Lagerung von verdichteten Holz- oder Sägenebenprodukten (Pellets und Holzbriketts) wurde bereits mehrfach in der Literatur beschrieben. Durch den Einsatz moderner Gasmesstechnik wurde bei einem Einsatz jedoch auch eine gefährlich hohe Konzentration an Schwefelwasserstoffgas festgestellt. Dass dafür Querempfindlichkeiten – ohne Anwesenheit von hoch giftigem Schwefelwasserstoffgas – verantwortlich sind, wurde in einigen Versuchsreihen ermittelt. Ebenfalls wurde die Abweichung zwischen den Anzeigen der Gasmessgeräte und der Ergebnisse der Messung mit Prüfröhrchen genauer untersucht. Der Beitrag stellt die für den Feuerwehreinsatz wichtigen Ergebnisse vor.

S. 285

Die Entstehung von Kohlenstoffmonoxid bei der Lagerung von verdichteten Holz- oder Sägenebenprodukten (Pellets und Holzbriketts) wurde bereits mehrfach in der Literatur beschrieben. Durch den Einsatz moderner Gasmesstechnik wurde bei einem Einsatz jedoch auch eine gefährlich hohe Konzentration an Schwefelwasserstoffgas festgestellt. Dass dafür Querempfindlichkeiten – ohne Anwesenheit von hoch giftigem Schwefelwasserstoffgas – verantwortlich sind, wurde in einigen Versuchsreihen ermittelt. Ebenfalls wurde die Abweichung zwischen den Anzeigen der Gasmessgeräte und der Ergebnisse der Messung mit Prüfröhrchen genauer untersucht. Der Beitrag stellt die für den Feuerwehreinsatz wichtigen Ergebnisse vor.

Fazit: Messergebnisse anhand elektron. Geräte durch Messung mit Prüfröhrchen absichern!

Biomasse fest – CO Kohlenmonoxid

Maßnahmen zur Vermeidung einsatztaktischer Fehlentscheidungen aufgrund von Fehlmessungen

Verlag W. Kohlhammer | Stuttgart | April 2018 | 72. Jahrgang | ISSN 0[illegible]6-9094 [illegible]889

Zeitschrift für das gesamte Feue[illegible]
für Rettungsdienst und Umwelts[illegible]

BRANDSchutz

Deutsc[illegible] Feuer[illegible]Ze[illegible]

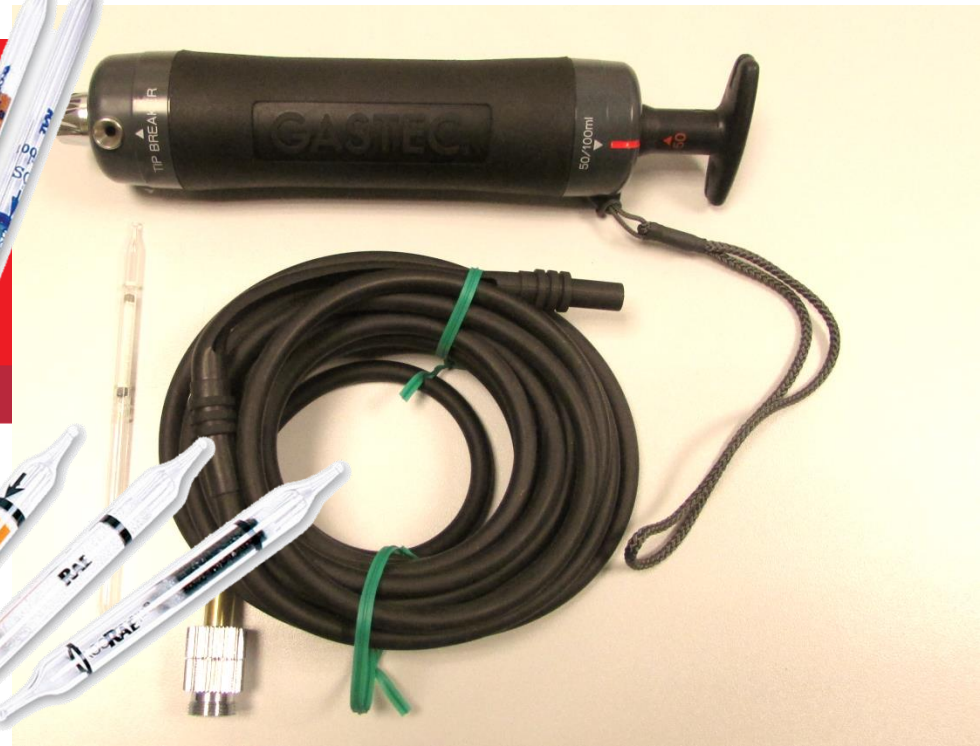
RICH[illegible]YREK | MANF[illegible]IRNSCHALL [illegible] HA[illegible] HERB[illegible]

Pel[illegible]ts: M[illegible]ßna[illegible]n [illegible] [illegible]neidung einsa[illegible]tak[illegible]sch[illegible] [illegible]cneidunge[illegible] aufgru[illegible] vo[illegible] Fe[illegible]rgen

Falsch positive M[illegible]erge[illegible]sse [illegible]rung an den Einsa[illegible]er

Die Entstehung von Kohlenstoffm[illegible] be[illegible]age[illegible] di[illegible]eten Holz- oder Sägenebenprod[illegible] (Pellets und Holzbriketts) wurde bereits mehrfach in d[illegible]atu[illegible]rie[illegible] [illegible] den Einsatz moderner Gasmesstechnik wurde bei einem Einsatz jedoch auch eine gefährlich hohe Ko[illegible]tio[illegible]ch[illegible] w[illegible]rstoffgas festgestellt. Dass dafür Querempfindlichkeiten – ohne Anwesenheit von hoch giftigem Schwe[illegible] [illegible]rt[illegible]rlich sind, wurde in einigen Versuchsreihen ermittelt. Ebenfalls wurde die Abweichung zwischen den An[illegible] [illegible]räte und der Ergebnisse der Messung mit Prüfröhrchen genauer untersucht. Der Beitrag stellt die für den Feuer[illegible] [illegible]gen Ergebnisse vor.

S. 285



Fazit: Messergebnisse anhand elektron. Geräte durch Messung mit Prüfröhrchen absichern!

Biomasse fest – CO Kohlenmonoxid / aktueller Fall (D)

15.10.2018 CO-Vergiftung? Kameraden in kritischem Zustand | Feuerwehr-Magazin

Brandeinsatz im Erzgebirge: Feuerwehrleute verletzt

CO-Vergiftung? Kameraden in kritischem Zustand

von Nils Sander, 9. Oktober 2018

Rothenthal (SN) – Während der Löscharbeiten eines Schwelbrands in einem Spänebunker haben am Dienstagmorgen plötzlich mehrere Feuerwehrleute das Bewusstsein verloren. Ein Kamerad wurde reanimationspflichtig, wie der Kreisfeuerwehrverband (KFV) Erzgebirge berichtet. Es wird vermutet, dass sich eine Gasglocke aus Kohlenmonoxid über die Einsatzstelle gelegt hatte.

Ein 25-jähriger Feuerwehrmann musste vor Ort reanimiert werden. Symbolfoto: M. Brändli

Laut KVF sind die Freiwilligen Feuerwehren Niederneuschönberg und Olbernhau gegen 6.30 Uhr zu einem Brandeinsatz in einer Rothenthaler Drechslerei alarmiert worden. Ein Schwelbrand hatte rund 30 Kubikmeter Späne in einem Spänebunker erfasst. Nach 4 Stunden Löscharbeiten, um 10.30 Uhr, seien plötzlich reihenweise Einsatzkräfte von Feuerwehr und Polizei zusammengebrochen. Dutzende hätten über Beschwerden geklagt, ein 25-jähriger Feuerwehrmann musste von seinen Kameraden vor Ort reanimiert werden.

Daraufhin wurde mit dem Stichwort MANV ein Großaufgebot des Rettungsdienstes alarmiert, unter anderem zwei Rettungshubschrauber (RTH) und ein Intensivtransporthubschrauber. Vier Feuerwehrmänner wurden mit Verdacht auf eine Kohlenmonoxidvergiftung mit den Hubschraubern in Spezialkliniken gebracht. Zwei weitere Feuerwehrmänner sowie fünf Polizeibeamte wurden zur Behandlung wegen Atemwegsreizungen in örtliche Krankenhäuser transportiert.

Wie es zu dem Unglück kommen konnte und wie das Feuer entstanden ist, wird noch ermittelt. Vermutlich entstand jedoch bei der Verbrennung Kohlenmonoxid, welches sich wie eine Glocke über die Einsatzstelle niedersetzte.

https://www.feuerwehrmagazin.de/nachrichten/co-vergiftung-kameraden-in-kritischem-zustand-83735?utm_source=+feuerwehrmagazin_weekly_... 1/1

- Rothenthal, 09.10.2018
- Schwelbrand im Spänebunker (30m³)
- mehrere FW bewusstlos
- → MANV, RTW, RTH, Intensiv.RTH
- „Vermutlich entstand bei der Verbrennung Kohlenmonoxid, welches sich wie eine Glocke über die Einsatzstelle niedersetzte“

Biomasse fest – Pellets
Arbeitnehmerschutz

bmask
BUNDESMINISTERIUM FÜR
ARBEIT, SOZIALES UND
KONSUMENTENSCHUTZ

Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat
Postanschrift: Stubenring 1, 1010 Wien
Favoritenstraße 7, 1040 Wien
DVR: 0017001

AUSKUNFT
Dipl.Ing. Josef Kerschhagl
Tel: (01) 711 00 DW 2182
Fax: (01) 711 00 - 2190
Josef.Kerschhagl@bmask.gv.at

E-Mail Antworten sind bitte unter Anführung der Geschäftszahl an die E-Mail Adresse VII2@bmask.gv.at zu richten.

Arbeitsinspektorate für den
1. bis 19. Aufsichtsbezirk

GZ: BMASK-461.308/0022-VII/A/2/2011

Wien, 26.12.2011

Betreff: Arbeitsstoffe
Pelletslager - Ausnahme vom konstruktiven Explosionsschutz und Anforderungen zur Vermeidung der CO-Gefahr

- Biomasse fest – gibt es Brandgefahren?
  - Selbstentzündung des Brennstoffs **„Hackschnitzel“** unter besonderen Bedingungen) bei schlechter Qualität
    - Hackschnitzel sind durch hohen Nadelanteil verunreinigt (ölhältig)
    - Durchfeuchtung
    - Lagerguthöhe (Wärmestau) und Lagerdauer (>3 Mon.)

Biomasse fest – Brandgefahr durch Risikofaktoren

- Lange Lagerdauer (z. B. mehr als 3 Monate in Vorratslagern)
- Einlagerung bei wärmerer Witterung (Sommermonate)
- Brennstoff ist bei der Einlagerung feucht und evtl. noch grün
- Brennstoff enthält größere Anteile Nadeln oder Blätter
- Brennstoff ist zum Teil sehr fein gehackt
- Brennstoff enthält hohe Anteile an frischer Rinde oder feinen Ästen (z. B. nährstoffreiches Kronenmaterial)
- Zerkleinerung erfolgt mit Schreddern oder es werden Hacker mit stumpfen Messern eingesetzt
- Unterschiedliche Qualitäten (z. B. grob/fein, feucht/trocken, Wipfelholz/Stammholz) werden im gleichen Lager nacheinander eingelagert

Biomasse fest – Brandgefahr durch Risikofaktoren

- Brennstoff ist inhomogen und wird bei der Einlagerung in verschiedenen Schichten abgelagert (z. B. Haufenbildung); es bilden sich Grenzschichten zwischen den einzelnen Brennstoffen mit unterschiedlicher Qualität oder Herkunft
- Brennstoff wird relativ hoch aufgeschüttet (z. B. über 4 Meter)
- Lagergut wird bei der Einlagerung durch Befahren mit Ladefahrzeugen verdichtet
- Bei längeren Einlagerungsphasen wird das zuerst eingelagerte Material nicht auch zuerst wieder entnommen (d. h. uneinheitliche Lagerdauer im Gutstock)
  - kein *„First In First Out“*

Biomasse fest - Brandgefahr

BRANDSCHUTZ 3|2013 5

Brände durch Selbstentzündungen:

Eine kleine Argumentationshilfe für die Brandschutzaufklärung

Der vorliegende Artikel gibt im Folgenden auf Basis einer Recherche in der IFS-Schadendatenbank einen Überblick über Schadenschwerpunkte aus dem Bereich der Selbstentzündungsprozesse. Dabei wird anhand von Schadenbeispielen auf die den verschiedenen Selbstentzündungsprozessen zugrunde liegenden Vorgänge und auf mögliche vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung solcher Brandschäden eingegangen.

Bei der Entstehung eines Brandes wird normalerweise brennbares Material in Gegenwart von Sauerstoff durch eine externe Zündquelle entzündet. Letztere liefert die notwendige Zündenergie. Im speziellen Fall einer Selbstentzündung wird die Zündenergie allerdings nicht von außen zugeführt, sondern durch das brennbare Material selbst geliefert. Eine sogenannte Selbstentzündung verläuft aber nicht plötzlich, ihr geht in der Regel zunächst eine merkliche Selbsterwärmung voraus.

An einer solchen Selbsterwärmung können verschiedene exotherme (Wärme freisetzende) biologische, chemische und physikalische Prozesse beteiligt sein. Setzen diese exothermen Reaktionen nun mehr Wärme frei als vom brennbaren Material wieder abgeführt werden kann, z. B. in Folge eines Wärmestaus, führt dies zu einem Temperaturanstieg im Material. Da die Reaktionsgeschwindigkeit und in der Folge auch die Wärmefreisetzung solcher Reaktionen meist mit steigender Temperatur zunehmen, beschleunigt sich dadurch der Selbsterwärmungsprozess. Wird schließlich die Zündtemperatur des brennbaren Materials überschritten, kommt es zunächst zu einem Glimmbrand, der dann beim Erreichen der Oberfläche in einen offenen Flammenbrand übergeht.

Schadenschwerpunkte

Seit dem Jahr 1999 zeichnet das IFS Schadenfälle im Bereich der Brandursachenermittlung in einer für den deutschsprachigen Raum einzigartigen Datenbank systematisch auf. In der Schadendatenbank sind derzeit ungefähr 10.000 (Stand: April 2013) detailliert untersuchte Brandschäden aufgelistet. Mit der Datenbank lassen sich Schadenschwerpunkte und neue Entwicklungen im Schadengeschehen erkennen und gegebenenfalls Möglichkeiten zur Schadenverhütung ableiten. Eine Auswertung der IFS-Datenbank ergibt bisher 228 Brandschäden.

www.schadenprisma.de

Zum Fachartikel

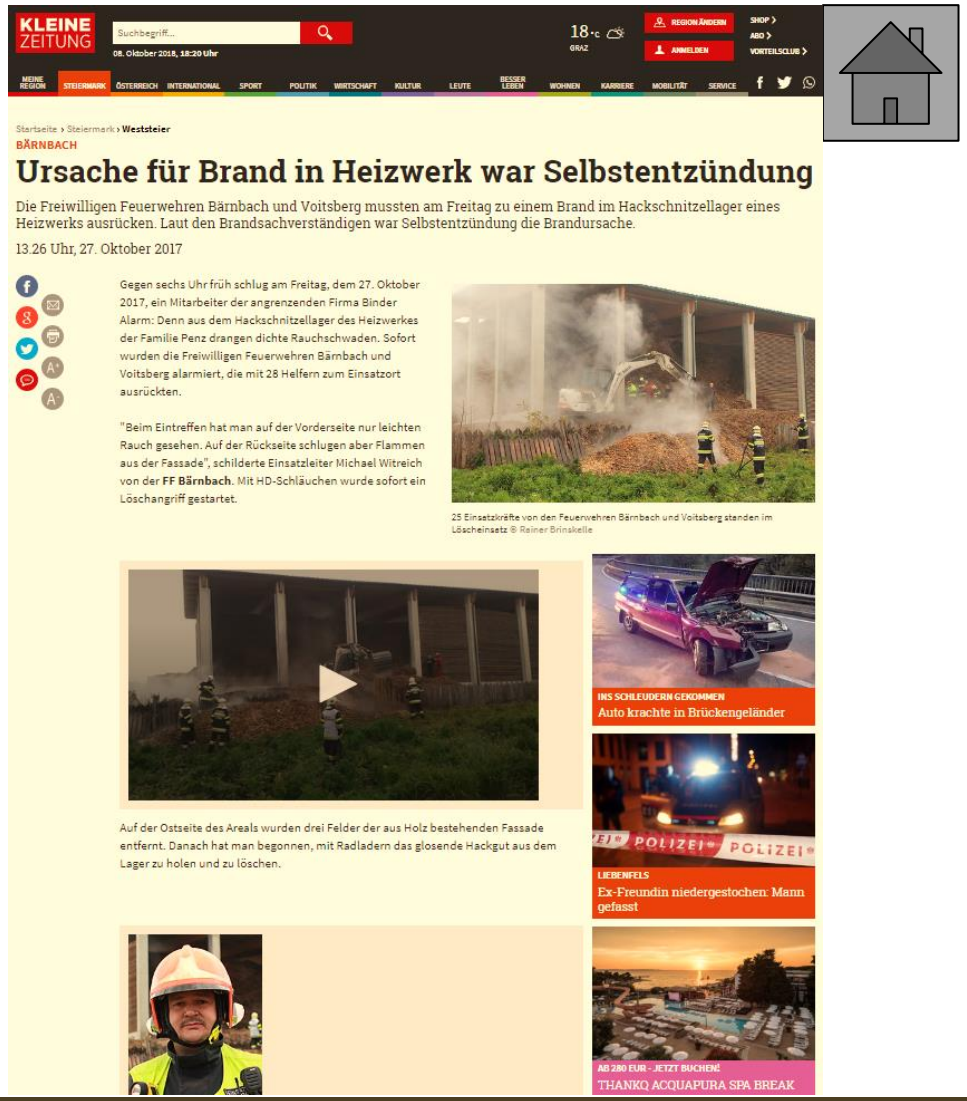
Bild 8 | Blick auf die Hallenwand, an der der Brand seinen Ursprung genommen hat. Vor dem Betonsockel ist die Regenablaufrinne zu sehen. Das Fallrohr auf der rechten Seite endet in dieser, der Gully befindet sich links (nicht mehr auf dem Bild). An den Ausschnittkanten der Holzbohlen (rechts) sind noch Brandzehrungen zu erkennen.

SCHADENFALL 3

SELBSTENTZÜNDUNG VON HOLZHACKSCHNITZELN

3

Biomasse fest - Brandgefahr



KLEINE ZEITUNG

Startseite › Steiermark › Weststeier

BÄRNBACH

Ursache für Brand in Heizwerk war Selbstentzündung

Die Freiwilligen Feuerwehren Bärnbach und Voitsberg mussten am Freitag zu einem Brand im Hackschnitzellager eines Heizwerks ausrücken. Laut den Brandsachverständigen war Selbstentzündung die Brandursache.

13.26 Uhr, 27. Oktober 2017

Gegen sechs Uhr früh schlug am Freitag, dem 27. Oktober 2017, ein Mitarbeiter der angrenzenden Firma Binder Alarm: Denn aus dem Hackschnitzellager des Heizwerkes der Familie Penz drangen dichte Rauchschwaden. Sofort wurden die Freiwilligen Feuerwehren Bärnbach und Voitsberg alarmiert, die mit 28 Helfern zum Einsatzort ausrückten.

"Beim Eintreffen hat man auf der Vorderseite nur leichten Rauch gesehen. Auf der Rückseite schlugen aber Flammen aus der Fassade", schilderte Einsatzleiter Michael Witreich von der **FF Bärnbach**. Mit HD-Schläuchen wurde sofort ein Löschangriff gestartet.

25 Einsatzkräfte von den Feuerwehren Bärnbach und Voitsberg standen im Löscheinsatz © Rainer Brinskelle

Auf der Ostseite des Areals wurden drei Felder der aus Holz bestehenden Fassade entfernt. Danach hat man begonnen, mit Radladern das glosende Hackgut aus dem Lager zu holen und zu löschen.

INS SCHLEUDERN GEKOMMEN
Auto krachte in Brückengeländer

LIEBENFELS
Ex-Freundin niedergestochen: Mann gefasst

AB 280 EUR - JETZT BUCHEN!
THANKQ ACQUAPURA SPA BREAK

KALENDER FDIS-TIROL FEUERWEHR.TIROL IT-SUPPORT

Landes-Feuerwehrverband Tirol

STARTSEITE LFV-TIROL INSPEKTORAT LFS-TIROL SERVICE

BRAND IM HEIZWERK IN ST. ULRICH

Aktuelles, Kitzbühel
30/08/2017

Am Dienstag, 29.08. brach am Heizwerk St. Ulrich a.P. im Bereich des Hackgutlagers um 16:52 ein Brand aus, der sich rasend schnell auf das gesamte Hackgutlager ausbreitete.

Mit vereinten Kräften von insgesamt 5 Feuerwehren und 100 Mann konnte der Brand unter Kontrolle gebracht werden. Für die Nachlöscharbeiten musste das gesamte Dach entfernt werden und die Glutnester entfernt werden. Es wurde niemand verletzt und die gesamt 40 Männer der **Feuerwehr St. Ulrich a.P.** waren noch bis in die Morgenstunden mit Aufräum- und Sicherungsarbeiten beschäftigt.

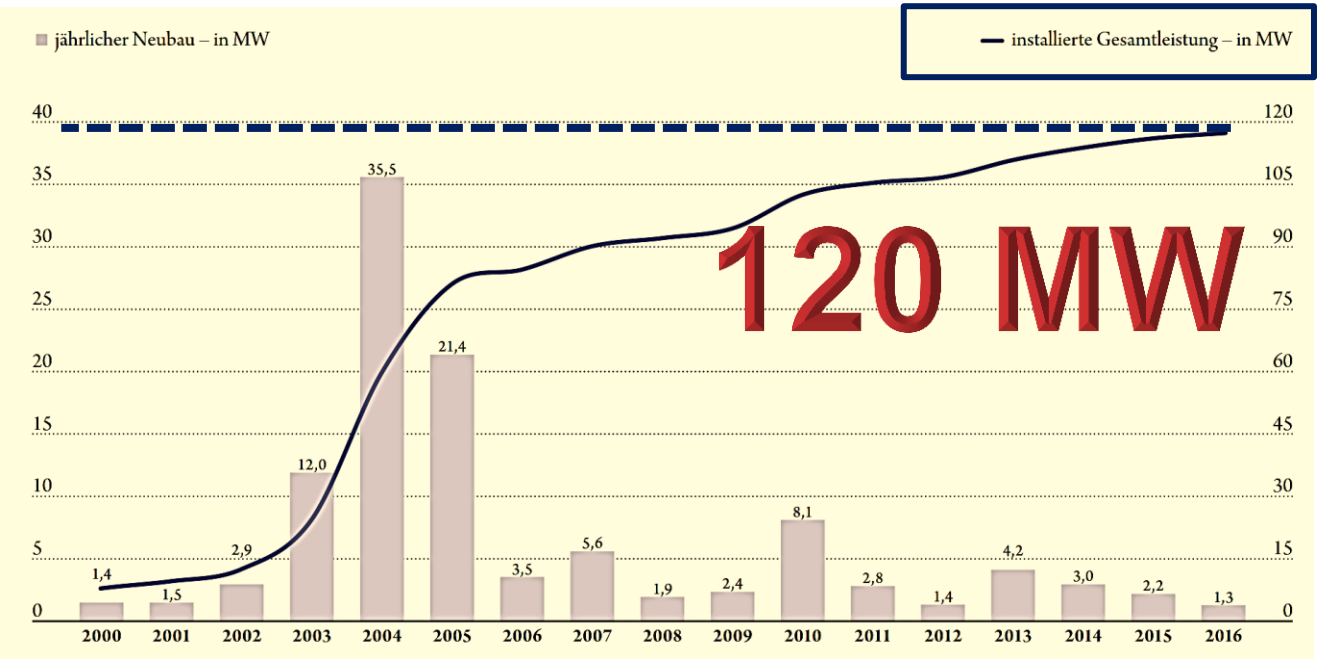
Einen TV-Beitrag aus der ORF-Sendung Tirol heute finden Sie HIER.

Bericht: FF St. Ulrich / Fotos: zeitungsfoto.at

0 X GETEILT

Biogas

Aus der Vergärung landwirtschaftlicher Abfälle wie Gülle, Mist oder Grünschnitt bzw. aus der Vergärung von Energiepflanzen wie Mais kann Biogas erzeugt werden. Darüber hinaus erfolgt die Nutzung von Klär- oder Deponiegas. Hauptbestandteil ist Methan (CH4).

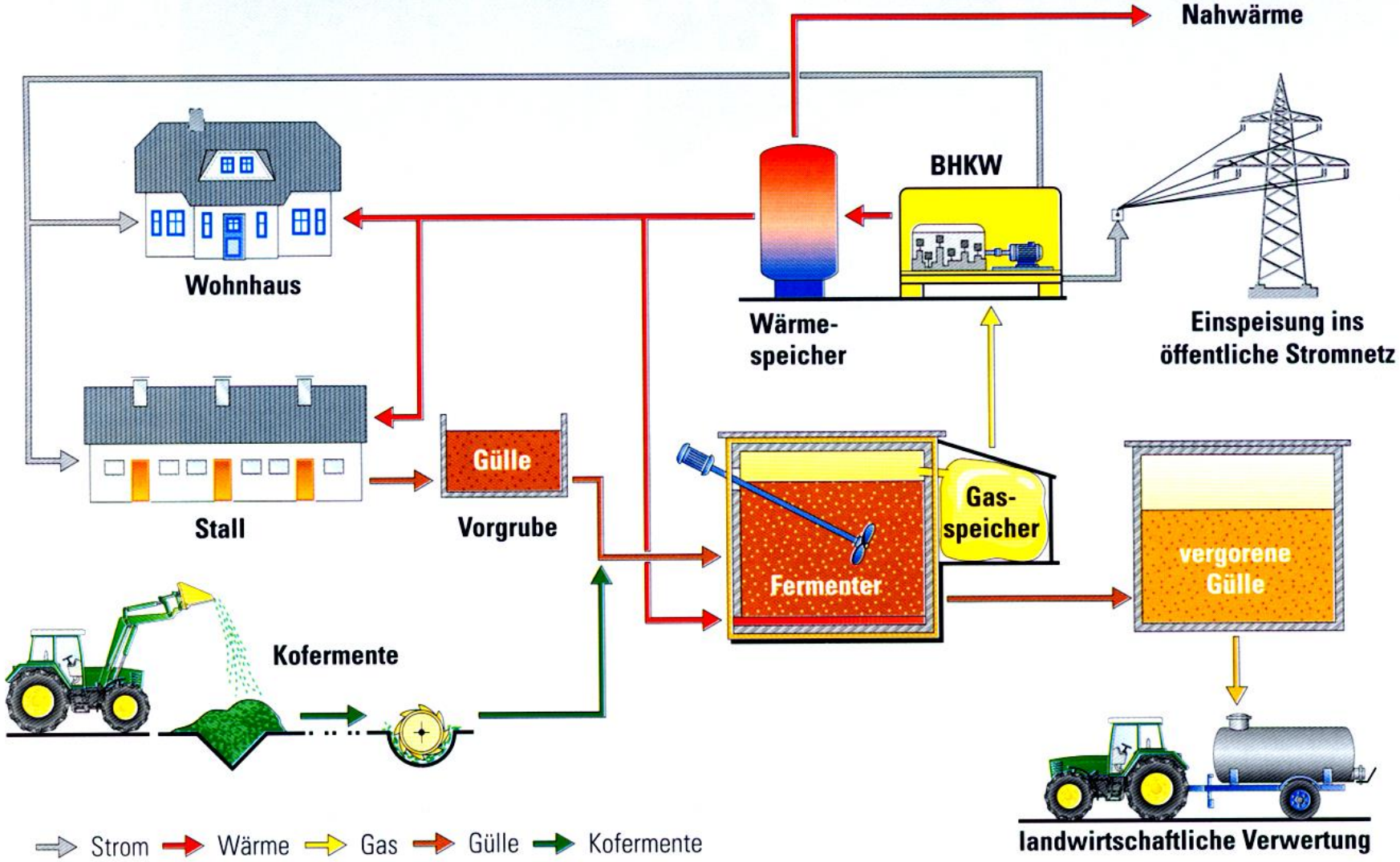


Datenquelle: E-Control (2017a) und Resch et al. (2004)

Anerkannte Ökostrom-Biogasanlagen in Österreich in den Jahren 2000 bis 2016 – elektrische Anlagenleistung in MW

Biogas

Biogas – schematischer Aufbau / Funktionsweise



Biogasanlagen – Planungshelfer und Informationen

- VdS-RL 3470:2016-03 [LINK zum download]
- Technische Grundlage Beurteilung von Biogas-anlagen des BM WFW, Ausgabe 2017 [LINK zum download]

Biogas – Einspeisung zukünftig ins steir. Erdgasnetz

Startseite › Steiermark

BIOGAS FÜRS ERDGASNETZ

So soll die steirische Gasversorgung grün werden

Land eröffnet den in Turbulenzen befindlichen Biogasanlagen neue Perspektive: Das Gas soll als Biomethan ins Erdgasnetz gehen. Eine Million Euro steht bereit.

Von **Günter Pilch** | 05.50 Uhr, 19. September 2018

40 Biogasanlagen produzieren in der Steiermark Strom, fast alle stehen wirtschaftlich mit dem Rücken zur Wand. Wie berichtet, haben hohe Rohstoffpreise die bäuerlichen Betreiber in die Bredouille gebracht, Anlagen können über die fixen Strom-Einspeisetarife nicht abbezahlt werden. Jetzt tut sich für die steirische Biogas-Branche eine neue Perspektive auf: Künftig könnten die Anlagenbetreiber ihr Gas zu Biomethan veredeln und ins bestehende Erdgasnetz einspeisen, anstatt es in Strom zu verwandeln.

Biogas soll künftig als Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist werden © countrypixel - Fotolia

Ein Ansatz, der für die Biogas-Erzeuger deutlich wirtschaftlicher sein könnte, wie aus einer druckfrischen Studie hervorgeht. Das Papier wurde von Landesregierung, Landwirtschaftskammer und der Energie-Steiermark-Tochter Energienetze Steiermark bei der Arbeitsgemeinschaft Biogasnetzwerk Österreich in Auftrag gegeben und liegt der Kleinen Zeitung vor. Demnach wäre die Einspeisung des Gases ins bestehende Erdgasnetz zwar um den Faktor drei teurer als die herkömmliche fossile Erdgasversorgung. Doch verglichen mit den Kosten der Stromerzeugung aus Biogas stellt dieser Wert bereits einen großen Schritt in Richtung Wirtschaftlichkeit dar und käme auch den Klimazielen entgegen.

Die Studienautoren gehen davon aus, dass unter diesen Rahmenbedingungen jährlich rund 18 Millionen Kubikmeter grünes Gas ins Netz gespeist werden könnten. Das entspricht etwa einem Drittel des Erdgasverbrauchs der steirischen Haushalte. „Das wäre ein wichtiger Baustein auf unserem Weg, die Gasversorgung bis 2050 auf eine erneuerbare Basis zu stellen“, sagt Manfred Pachernegg, Geschäftsführer der Energienetze Steiermark.

KLEINE ZEITUNG

Biogas – Technische Grundlage für die Beurteilung

bmwfw
Bundesministerium für
Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft

Technische Grundlage für die Beurteilung von Biogasanlagen - 2017

BIOGAS

Biogas – Technische Grundlage für die Beurteilung

Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft

- **Gastechnik und Maschinentechnik**
- **Bautechnik, Brandschutz, Grundwasserschutz**
- **Elektrotechnik und Blitzschutz**
- **Explosionsschutz**
- **Schallschutz (primär Blockheizkraftwerk BHKW)**
- **Luftreinhaltung**
- **(kontrollierte Auflassung)**

BIOGAS

Biogas – Brandgefahr / Brände sind Explosionen

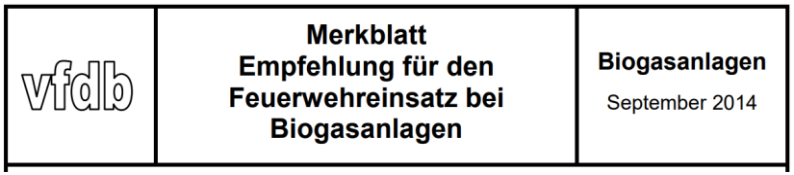
Eine Verpuffung auf der neuen Biogasanlage in Daugendorf führte zu einem Groß-einsatz von Feuerwehr, DRK und Polizei. Aus noch ungeklärter Ursache brach der rund 20 Meter hohe und 17 Meter breite Fermenter der Anlage und hinterließ ein Bild der Verwüstung. Die sich im Fermenter befindliche Biomasse wurde durch die Wucht der Havarie bis zu 200 Meter um die Anlage verteilt. Mehrere Baugeräte wurden schwer beschädigt. Die in unmittelbarer Nähe befindlichen Gebäude wurden zum Teil zerstört. Mehrfache Messungen ergaben schließlich, dass an der Einsatzstelle keine Explosionsgefahr mehr bestand.

Daten- und Bildquelle: FF Riedlingen (D), Jahresbericht 2007

4 Bioenergie: Weitere Informationen, Links, Quellen

Planungsleitfaden „Unterirdische Lagersysteme“ der Mall GmbH Austria

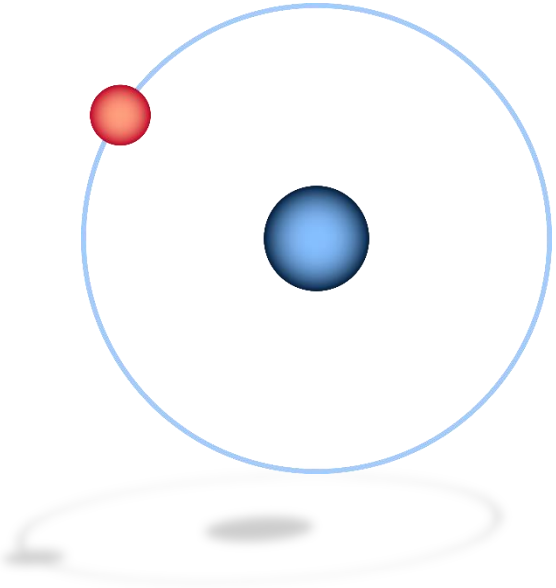
Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets DEPV Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.



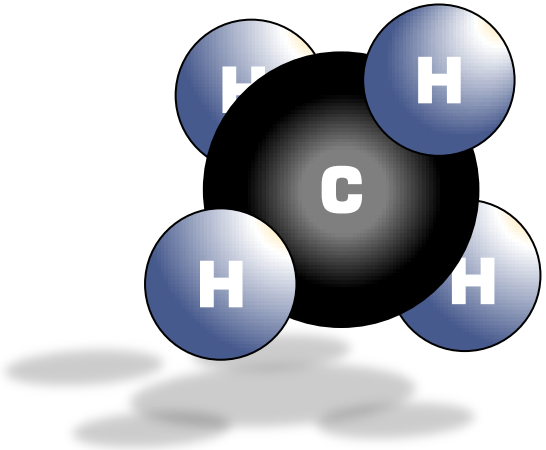
Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Merkblatt Biogasanlagen

Merkblatt M-001 Brandschutz bei Biogas-anlagen des Fachverband Biogas e.V. (D)

WASSERSTOFF (Vergleich zu Methangas)



Isotop Protium („H“)



Chemische Struktur von Methan (CH_4)

5 Wasserstoff (H_2): Verbrennungskraft und Brennstoffzelle

Wasserstoff-Benzinmotor (bivalente Ausstattung)

Wasserstoff-Dieselmotor (nur theoretisch)

Wasserstoffmotor

Brennstoffzelle („kalte Oxidation“ zur Stromgewinnung)

5 Brennstoffzelle – Funktionsweise (mit Wasserstoff)

Brennstoffzellen sind einfach aufgebaut. Die „Zelle“ besteht aus drei übereinander liegenden Schichten: zwei gasführende Platten-Elektroden aus Platin und ein dazwischen liegender Feststoff-Elektrolyt, der Protonen-Austausch-Membran (PEM). Das Platin als Elektrodenmaterial wirkt gleichzeitig als Katalysator und ermöglicht die folgenden elektrochemischen Vorgänge:

Anode/Minuspol

Wasserstoff wird unter Abgabe von Elektronen in Wasserstoff-Ionen, also Protonen gespalten (Elektronenabgabe, Oxidation).

Verbindet man die beiden Elektroden über einen elektrischen Verbraucher, so wandern die Elektronen durch diesen äußeren Stromkreis von der Anode zur Kathode: Es fließt ein nutzbarer, elektrischer Strom:

$2H2 \xrightarrow{Pt} 4H^+ + 4e^-$ (Elektronenabgabe, Oxidation)

Kathode/Pluspol

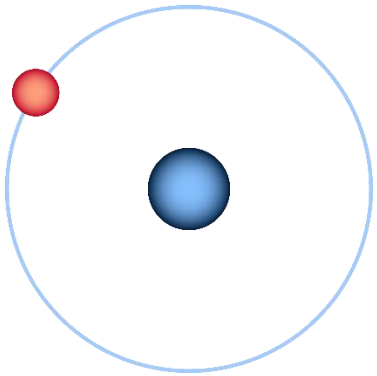
Die über den äußeren Stromkreis zugeführten Elektronen reduzieren den Sauerstoff (Elektronenaufnahme, Reduktion), zeitgleich wandern die H^+-Ionen durch die für sie durchlässige Membran zur Kathode, es bildet sich Wasser:

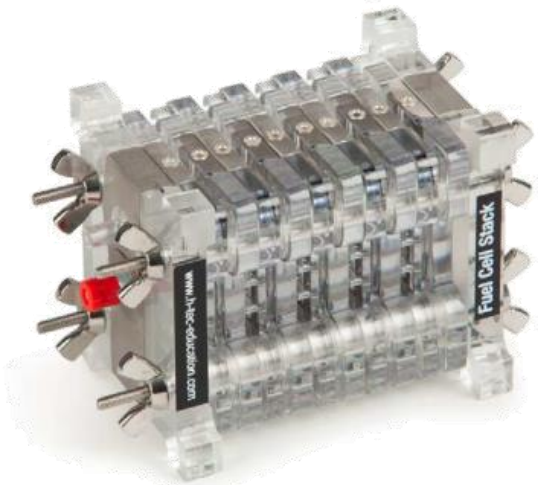
$4H^+ + O2 + 4e^- \xrightarrow{Pt} 2H_2O$ (Elektronenaufnahme, Reduktion)

Stacks

Einzelne Zelle = geringe Spannung | in Reihe geschaltet = Summe der Teilspannungen

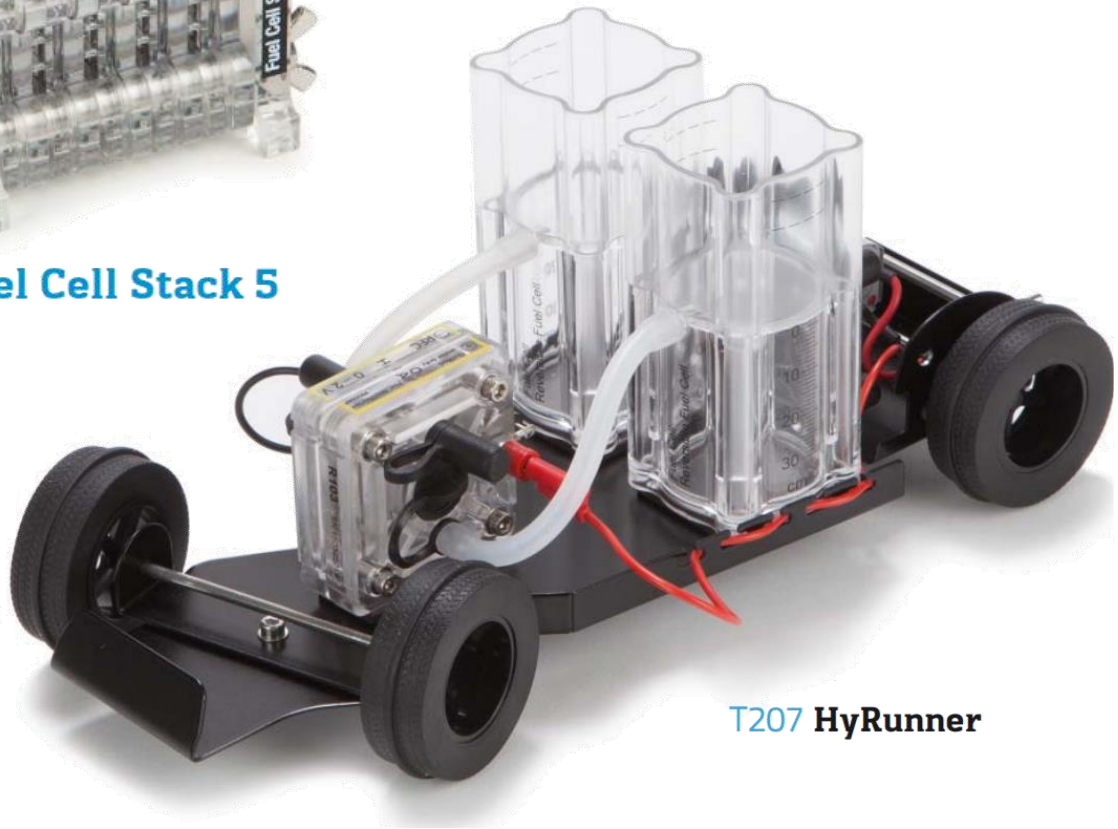
H_2 Brennstoffzelle – Modellbeispiel (Fa. H-Tec Education)





F109 Fuel Cell Stack 5

F107 PEMFC Kit



T207 HyRunner

Quelle: H-TEC EDUCATION GmbH, Deutschland | https://https://www.h-tec.com/de/

5 Brandschutz-Herausforderungen WASSERSTOFF

- Wasserstoff-Herstellung
  - Elektrolyse, hoher Primärenergiebedarf
- Wasserstoff-Speicherung: Betriebstemperatur/Druck
  - Flüssigwasserstoff (LH_2): -253°C
  - Kryoadsorption (Aktivkohle): >-200°C
  - Zwischengitterplatz-Metallhdride ($FeTiH_x$/$LaNi_5H_x$): 0-30°C
  - Druckwasserstoff (Gasspeicher CGH_2): 25°C/200-900bar
  - Alanate ($NaAlH_4$): 70-170°C
  - Salzartige Metallhydride (MgH_2): 330°C
  - Wasser (H_2O): >>1.000°C
- Tankstellentechnik (unterschiedl. Druckstufen)

5 Wasserstoff-Tankestelle in Graz

5 Wasserstoff: Weitere Informationen, Links, Quellen

Unterlage über den Stand der Entwicklung von alternativen Antrieben und Treibstoffen in der industriellen Umsetzung

bmvit
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

HyCentA
HYDROGEN CENTER AUSTRIA

Österreichische Forschungsgesellschaft mit namhaften Projektpartnern mit Sitz in Graz

„Die treibende Kraft“
Mit *Linde* Wasserstoffprojekte realisieren.
Broschüre mit umfassendem Einblick in wichtige Bereiche der Wasserstofflogistik

Copyrighthinweis:

Es ist uns ein Anliegen, das in unseren unzähligen Vorträgen und Seminaren transportierte Wissen auch möglichst weit zu verbreiten. Deshalb wird es Ihnen gestattet, Daten, Bilder, Grafiken und sonstige für Sie wichtige Inhalte aus dem hier vorliegenden Folienhandout in nicht kommerzieller Weise, nicht redaktionell, für Ihre Funktion als BSB/BSW/SFK/SVP in Ihrem Unternehmen unter der

Quellenangabe:

BSC Bauingenieure GmbH / bsc.st

zu verwenden!

Eine kommerzielle oder redaktionelle Nutzung der Inhalte (z.B. Vortragstätigkeit gegen Entgelt, Verfassen von Fachartikeln, Berichte, etc.) ist ohne unsere ausdrückliche schriftliche Zustimmung auf Ihre schriftliche Anfrage mit allen Ihrerseits dazu erforderliche Fakten nicht gestattet.

Alle Rechte vorbehalten!

Die Rechte des Schöpfers oder Urhebers an einem Werk - das Urheberrecht - entstehen mit der Schaffung des Werks, ohne, dass es dazu eines Formalakts wie einer Registrierung oder eines so genannten Copyrightvermerks bedürfe ©