

## Vom Umbruch natürlicher Relationen

### Einleitung

Nach der Richtlinie der EU über erneuerbare Energie aus dem Jahr 2009 soll bis zum Jahr 2020 in den Staaten der EU 20 % der Energie aus erneuerbaren Quellen kommen. Prognosen erwarten sogar bis zum Jahr 2050 eine 10%tige Steigerung pro Dekade. Der Focus betrifft dabei die elektrische Energie. Durch Förderungen bei Fotovoltaik und Windkraft bzw. durch Umstellung auf Energiesparlampen und Festlegung von Höchstleistungen bei Staubsaugern wird an der CO<sub>2</sub>-neutralen Zukunft gebastelt. Man hofft, dass diese Maßnahmen unser Klima einmal retten werden. Dass gemäß den physikalischen Prinzipien nach dem zweiten thermodynamischen Hauptsatz jeden Energieumwandlungsprozess Verluste begleiten, wird als ganzheitlicher Vorgang leider übersehen. Die Zukunft könnte uns für manche der Fantasien die Rechnung stellen.

### Die Sonne als unendlicher Energiespender

Dieser Energiespender bestrahlt uns zweifelsohne mit ungeheurer Kraft. Die Leistung der Sonneneinstrahlung mit ca. 1000 W/m<sup>2</sup> entspricht einer Leistung von 127,8 Millionen GW. Der Durchschnittsverbrauch pro Kopf der Weltbevölkerung liegt bei ca. 2 Tonnen Steinkohleneinheiten pro Jahr für Produkte der Industrie, Verkehr und Wohnen. Rückgerechnet auf die durchschnittliche Dauerleistung ergibt das 1,86 kW, beim Europäer 6 kW, beim US-Amerikaner 11 kW. Insgesamt würde die Weltbevölkerung mit derzeit 7,2 Milliarden Menschen durchschnittlich eine Gesamtleistung von 13400 GW umsetzen. Bezogen auf die Leistung der Sonneneinstrahlung bedeutet das, dass die Sonne etwa das 9500-fache der von den Menschen umgesetzten Leistung zu liefern imstande wäre. Ob diese Energie weitgehend für den Menschen genutzt werden könnte? Wetter, Stürme, Gezeiten, die Wolkenbildung und nur Weniges davon wird in Wasser- und Windkraft in Form von elektrischer Energie genutzt, von geografischen, politischen und ökonomischen, ökologischen Rahmenbedingungen eingeschränkt.

### Energieentwicklungen

Verleitet durch die Großzügigkeit der Sonne, verleitet durch Schreckensszenarien der „Klimaforscher“ über die Gefährlichkeit von CO<sub>2</sub> und auch verleitet durch unrealistische Vorstellungen von Weltgerechtigkeit wegen der zweifelsohne vorhandenen Ungleichverteilung, entsteht ein Denken, das sich leider von der technischen und ökonomischen Machbarkeit entfernt. In etwa 35 Jahren wird die Welt doppelt so viel Energie verbrauchen als heute, allerdings wird der Energieverbrauch der industrialisierten Länder aus politischen Gründen gleich bleiben, ja die Energie bei uns soll nach dem Willen der EU vorwiegend aus Erneuerbarer kommen. Wir wurden

zwar immer auf den Zusammenhang zwischen Verbrauchssteigerungen und Wirtschaftswachstum hingewiesen. Nun verlangt man neuerdings zur Erholung der kriselnden Wirtschaft ein Wachstum ohne erhöhten Energieaufwand und dazu mit Klimaauflagen!

Für das Industrieland Deutschland erwarten Prognosen bis 2050 einen Anteil von weit mehr als 50% Erneuerbarer bei der elektrischen Energieerzeugung. Die Förderung und Planung großer leistungsstarker herkömmlicher Anlagen, selbst bei augenscheinlich wesentlich besseren Wirkungsgraden aufgrund neuer Technologien erfahren daneben ein Waisendasein. Zusätzlich erleben wir die dramatische Entwicklung, dass veraltete Kraftwerke aus technischen und ökonomischen Gründen ohne ausreichenden Ersatz stillgelegt werden müssen. Die Veränderung der Energieerzeugung in Richtung Erneuerbare und die Weiterleitung dieser Energie in die Verbraucherzentren werden zur technischen Herausforderung für die Versorgungssicherheit. Diese Veränderungen wollen auch bezahlt werden. Beispielsweise hat der Norden Deutschlands relativ konstant arbeitende Offshoreanlagen, deren Leistung aber nicht ausreichend in die Industriegebiete geliefert werden kann, weil das Stromnetz noch nicht an die neuen Gegebenheiten angepasst werden konnte. So müssen viele der teuren Anlagen still stehen. Deutschland hat eine ausgebaute Windkraftleistung von 34 GW. Lediglich eine Durchschnittsleistung von 4,5 GW kann wegen der mangelnden Kapazität an Leitungen wirksam gemacht werden. Die Entwicklung des Netzes ist eine Milliardeninvestition. Solche und weitere Probleme werden wir nun mit dem Focus auf Österreich betrachten.

### Wie geht es weiter mit den Erneuerbaren Energien?

Österreich hat einen nicht unbedeutenden Vorteil mit der bereits ausgebauten Wasserkraft, die ja laut gesetzlicher Definition nicht zur Erneuerbaren gezählt werden darf. De facto ist aber diese Wasserkraft erneuerbare Energie. Was sollte sie sonst sein? Von den ca. 60000GWh Verbrauch zählen also tatsächlich knapp 45000GWh zur erneuerbaren Energie. Die Trends der definitionsgemäßen Erneuerbaren Energien (Biomasse-Anlagen, Windkraft, Photovoltaik und Kleinwasserkraftwerke) zeigen nur bei Wind und PV deutlich nach oben, während Biomasse und Kleinwasserkraft stagnieren. Das ist insofern nicht verwunderlich, da sowohl die Förderungspolitik, als auch die ständige Beeinflussung durch technische Laien in den Medien und nicht zuletzt auch die staatlichen Programme diese Entwicklung trotz ökonomischen Erklärungsbedarfs begünstigen. In der Stromverteilung haben wir in Österreich statt des erwähnten deutschen Nord-Süd-Problems ein Ost-West-Problem. Die Windkraftanlagen mit ihren bei uns stark wechselnden Verhältnissen speisen mit sehr schwankenden Leistungen vom Burgenland und von Niederösterreich aus ins Netz ein. Ein gut ausgebauter Ring von Leitungen auf der 400kV-Ebene ist daher unumgänglich mehr als notwendig.

**Kleinwasserkraftwerke:** Der Kleinwasserkraft wird relativ wenig Augenmerk geschenkt und daher erleidet sie nach dem ersten Boom einen Rückgang. In Österreich gäbe es durchaus von der Wasserführung kleiner Gewässer und von deren Gefälle her ein Ausbaupotential von ca. 25% der gesamten Wasserkraft, was aber unter dem Druck von Umweltbefürchtungen durch zusätzliche Auflagen und Verbote erfolgreich hintan gehalten wird. Die Vergütung liegt je nach Einspeiseleistung inzwischen bei weniger als 4 Cent / kWh, was den Ausbaueifer nicht besonders steigert.

**Biomassekraftwerke:** Nach dem großen Boom 2003 hat sich die Euphorie abgekühlt. Die Baulust wird durch den Preis des Brennstoffs eingebremst. Dieser ist selbstverständlich gestiegen. Die Bringung und Verarbeitung eines Materials mit kleinem Heizwert und geringer Dichte hat auch seinen Preis. Ohne die sehr bescheiden bezahlte Arbeitskraft der Landwirte wäre dieser Wirtschaftszweig nicht vorstellbar. Die Gesamtenergie aus Biomasse war im Jahr 2012 etwa 3,85% des gesamten elektrischen Verbrauchs bei einer installierten Gesamtleistung von 440 MW und einer sehr guten Durchschnittsleistung von 285 MW. Die Vergütung ist wenig höher als bei der Wasserkraft.

Zum Begriff des Regelarbeitsvermögens: Wir könnten es auch als Ausnutzungsgrad von Anlagen zur Erzeugung elektrischer Energie bezeichnen. Der Begriff kommt von den Laufkraftwerken. Ein

Flusskraftwerk kann wegen der schwankenden Wasserführung nicht ständig die gleiche Leistung bringen. In Österreich kann man davon ausgehen, dass die auf 75000 MWh ausgebauten Anlagen durchschnittlich 40000 bis 50000 MWh liefern. Dividiert man die Jahresarbeit durch die Stunden des Jahres, so erhält man eine durchschnittliche Leistung aller in Betrieb gehaltenen Maschinen. Wird die durchschnittliche Leistung ins Verhältnis zur Ausbauleistung aller Anlagen gesetzt, so kann deutlich erkannt werden, wie stark alle Anlagen eingesetzt wurden. Das wäre bei unseren Wasserkraftwerken eine Ausnutzung der Anlagen von 53% bis 67%. In Österreich werden ca. 67000 GWh pro Jahr an elektrischer Energie aus allen Quellen verbraucht. Damit arbeiten unsere Anlagen mit einer Durchschnittsleistung von 7,65 GW bei einem gesamten Maschinenpark von 27 GW. Hier sind stundenweise betriebene Pumpspeicherwerke als auch in Revision befindliche Anlagen bzw. auch wegen Witterungsbedingungen nicht liefernde Windkraftwerke oder PV-Anlagen eingerechnet. Damit ergibt sich 28,3% Ausnutzung der theoretisch einsetzbaren Anlagen. Wasserkraft wie oben gezeigt, Biomasse und thermische Kraftwerke liefern ein Ergebnis, das besser liegt.

Windkraftanlagen: Sie wurden in Österreich besonders im Burgenland und in Niederösterreich forciert, wo sich die einzigen vom Windaufkommen her lohnenden Gebiete für solche Investitionen befinden. Dennoch wird anhand der Gesamtrechnung zu zeigen sein, dass Windkraft eher nur dort etwas bringt, wo man durchschnittlich mit mehr als 6 m/s Windgeschwindigkeit rechnen kann. Die Nutzung kann dann bis zu 16 m/s zur Bemessungsleistung hinaufgehen. Ist die Windgeschwindigkeit größer, müssen die Anlagen abgestellt werden. Es ist nur ein Ausschnitt des Winddargebotes wirklich verwendbar.

Die Leistung eines Windturms ist relativ leicht zu rechnen, wenn die Widerstandsbeiwerte und Wirkungsgrade bekannt sind.

$$P = \eta_{\text{Betz}} \cdot \eta_{\text{reib}} \cdot \eta_{\text{mec}} \cdot \eta_{\text{elek}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \dot{m} \cdot v^2 = \eta_{\text{Betz}} \cdot \eta_{\text{reib}} \cdot \eta_{\text{mec}} \cdot \eta_{\text{elek}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$$

$\eta$ : Wirkungsgrade, Ausnutzungsgrad Rotor, Luftreibung, mechanische Reibung, elektr. Verluste  
A: Querschnittsfläche des Rotors,  $\rho$ : Dichte der Luft in kg/m<sup>3</sup>,  $\dot{m}$ : Massenstrom der Luft in kg/s  
v: mittlere Geschwindigkeit der Luft in m/s, P: Leistung des Konverters in Watt

So ergibt sich bei einem Rotordurchmesser von 70 Metern und einer Windgeschwindigkeit von 12 m/s eine auf die Mehrheit der Anlagen zutreffende Leistung:

$$P = 0,5 \cdot 0,85 \cdot 0,86 \cdot 0,97 \cdot (1,28/2)^2 \cdot 702 \cdot (\pi/4) \cdot 12^3 = 1,5 \text{ MW}$$

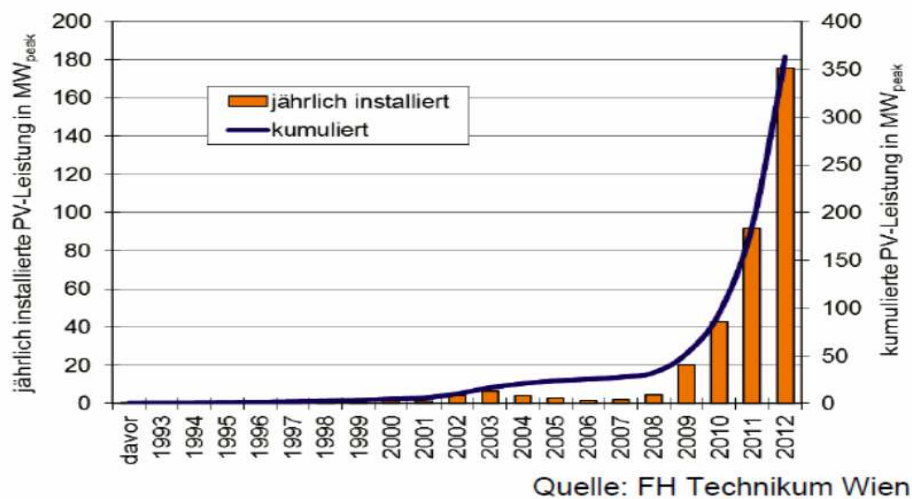
Bei der Formel fällt die dritte Potenz der Windgeschwindigkeit auf! Die Windanlage (Flügel, Mechanik, Generator und Zuleitung) wird auf die volle Leistung ausgelegt mit allen Kosten, die damit verbunden sind. Haben wir aber nur mit 6 m/s durchschnittlich zu rechnen, was für österreichische Verhältnisse schon relativ gut ist, sinkt die Leistung auf ein Achtel. Dann sind wir ungefähr bei der Statistik über Windkraft in Österreich. Die installierte Leistung wurde für 2013 mit 1,378 GW angegeben. Das ist 5,1% der installierten Kraftwerksleistung in Österreich. Mit diesem Anteil wurde immerhin 3,3% der elektrischen Gesamtenergie herausgeholt. Die Durchschnittsleistung war aber mit nur 251 MW lediglich 18,2% der installierten Windkraftleistung. Flusskraftwerke dürften unter diesen Bedingungen nicht mehr gebaut werden. Die Energie wird dadurch erheblich teurer, weil die Anlagen für die volle Leistung konzipiert werden müssen und nur ein kleiner Teil wirklich durchschnittlich genutzt wird.

Fragen wir nach den Kosten, so interessieren sowohl die Zeit der Amortisation der Investition als auch die Gesamtenergiebilanz. Die Vergütung liegt bei 9,5 Cent/kWh. Gehen wir von einem Preis von 1500€ pro installiertem kW aus, dann kostet die oben erwähnte 1,5MW-Anlage 2,25Mio€. Rechnet man auf die Durchschnittsleistung bzw. auf die Jahresenergie um, so würde die Anlage nach 10 Jahren erst Gewinne abwerfen, ohne eine Begünstigung von Subventionen zu berücksichtigen. Bei Kreditaufnahme verlängert sich wegen der Kreditzinsen die Amortisationszeit. Nicht einberechnet ist die sinkende Vergütung mit in Zukunft mehr und mehr zur Verfügung gestellter Anlagenleistung.

Für die oben genannte Anlage wurde ein Bedarf an Energie für die Herstellung und Errichtung von der UNI Bochum von 3500 MWh errechnet. Das bedeutet, dass die für die Anlage benötigte Energie erst in 15,5 Jahren wieder hereingebracht ist, Ausfälle und Reparaturen nicht einberechnet. Das betrifft besonders die Rotorblätter (Alterung und Risse des Kunststoffs durch Witterung, Schwingungen und Eislast, Lagerschäden usw.).

Die installierte Leistung der Windkraftanlagen in Österreich ist ab 2000 zunächst stark angestiegen und erreichte 2006 ca. 1 GW. Dann wurde 2011 weniger investiert und erst ab diesem Zeitpunkt wurde die Leistung bis dato wieder auf 1,7 GW gesteigert.

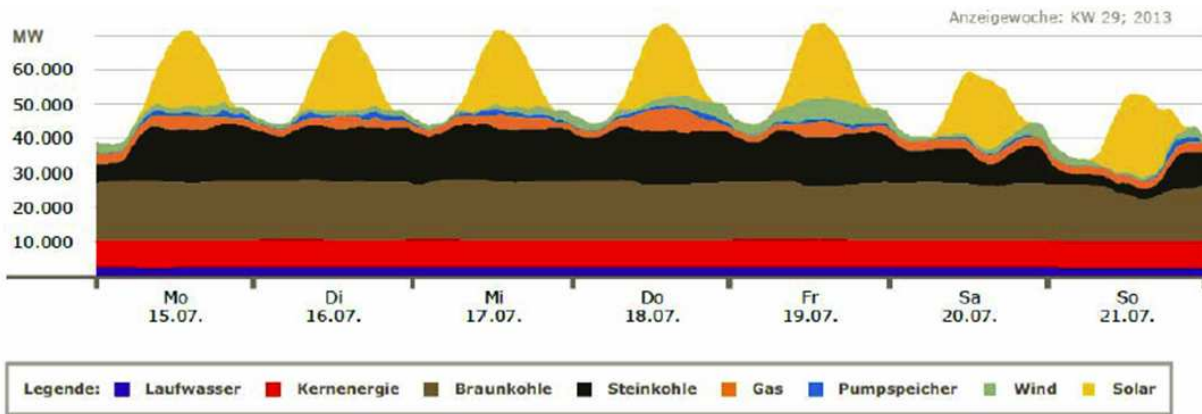
Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2012.



Photovoltaik: Noch schlechter als bei Windkraftwerken ist das Jahresarbeitsvermögen bei der Photovoltaik. Gerade dieser Technologie werden Wunder der zukünftigen Energieversorgung zugesprochen und eine Vergütung von ca. 13 Cent/kWh drückt die Bevorzugung dieser Anlagen in der Förderung gegenüber anderen Technologien aus. Andere Wirtschaftsbereiche würden wegen Wettbewerbsverzerrung durch Subventionen und Preisabsprachen Strafen der Wettbewerbsbehörde bis hinauf zur EU-Kommission zu spüren bekommen. Der Erfolg liegt klar in einer Steigerung der Gesamtleistung der PV-Anlagen z.B. in Österreich, die ihres Gleichen suchen kann, auf der Hand. Durch die Vergütung und Förderung werden Anlagen von 5 bis 20kW<sub>peak</sub> besonders begünstigt. Über dieser Leistung nimmt die Vergütung entsprechend der Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2012 ab.

Nun sehen allerdings hier die physikalischen, technischen und ökonomischen Voraussetzungen noch schlimmer als bei der Windkraft aus. Wieder zurück zu den Zahlen in Österreich: Es wurden 363 GWh im vorigen Jahr mit 360 MW<sub>peak</sub> (1,3% der installierten Gesamtleistung) erzeugt; das sind 0,54% des Gesamtenergieverbrauchs. Der Peak-Leistung steht aber in unserer Regelarbeitsvermögens-Rechnung eine Durchschnittsleistung von 41 MW gegenüber. Das heißt, die Anlagen werden auf die 8,7-fache Leistung (Peak) ausgelegt, einschließlich der entsprechenden Zuleitungen vorwiegend im Niederspannungsnetz, wo sich normaler Weise diese dezentralen Versorgungseinheiten befinden. Das Niederspannungsnetz wird somit zeitweise zum Energieversorger.

Zur Einspeisung von Sonnenenergie kann folgendes gesagt werden: Da Wettereinflüsse, Beschattung, Einfallswinkel des Lichts und Nacht zu berücksichtigen sind, bekommen wir über das Jahr gesehen nur 1000 kWh/m<sup>2</sup>, das heißt nur 116 W/m<sup>2</sup> im Durchschnitt. Das betrifft leider die Gesamtenergie, speziell Wärme. Hier muss noch einmal ein Sprung von der Gesamtenergie bzw. der Gesamtleistung der Einstrahlung hinunter auf die elektrische Nutzung durch Photovoltaik gemacht werden. Diese haben nämlich einen Wirkungsgrad von bestens 12 bis 15%. Das heißt wiederum, dass von den 1000 W/m<sup>2</sup> eine Peak-Leistung von 120 W/m<sup>2</sup> übrig bleibt. Rechnen wir also den Ertrag elektrisch, so kommen wir auf eine Durchschnittsleistung von 17 W/m<sup>2</sup>. Dennoch bleibt zu Zeiten der Spitzenleistungen der Sonne ein Leistungsüberschuss vorwiegend auf der Niederspannungsseite, der ebenfalls technisch bewältigt werden muss.



Ein Diagramm aus Deutschland zeigt diesen Umstand für schöne Sommertage. Immer zur Mittagszeit beginnen die Solaranlagen kräftig zu liefern. Obwohl die Mittagszeit auch eine Spitzenverbrauchszeit ist, müssen dennoch Kohlekraftwerke gedrosselt werden, was sich auf die Kosten dieser Stromerzeugung ungünstig auswirkt.

Hier erkennen wir, dass nicht nur Hochspannungsnetze wegen der Einspeisung der Windenergie nicht ausreichend auf die Änderung der Einspeiseverhältnisse aufgrund der Erneuerbaren angepasst werden konnten, sondern auch die Niederspannungsnetze werden zukünftig diesem unregelmäßigen Betrieb mit all den technischen Problemen, aber auch all den Dimensionierungsproblemen (Kosten) Rechnung tragen müssen.

Als technische Probleme können hier einige genannt werden:

**Spannungsabweichungen:** Niederspannungsnetze wurden ursprünglich dafür ausgelegt, dem Verbraucher eine konstante, sinusförmige Wechselspannung zu liefern. Die Versorgungsunternehmen sind bislang verantwortlich dafür gewesen, dass langsame Spannungsschwankungen in einem Rahmen von 207V bis 253V ( $\pm 10\%$  nach EN 50160) bleiben. Aber durch kurzfristige Beschattung von PV-Anlagen sind schnelle Spannungsänderungen unvermeidlich. Diese werden nach der Norm nur mit  $\pm 5\%$  zugelassen.

Weitere Probleme seien hier nur allgemein genannt: Halten der Frequenz, Unsymmetrie des Drehstromnetzes, Oberwellen oder Neutralleiterbelastung usw.

### Szenario für 2050 und Zusammenfassung

Die oben genannten Probleme technischer Natur sind keine vollständige Aufzählung. Sie zeigen nur, was in Zukunft technisch zu lösen sein müssen und welche ungeheuren Investitionen noch bevor stehen. Abgesehen davon, dass Österreich bereits mit den großen Laufkraftwerken große Teile der Klimaziele erreicht hat, wollen wir ein Szenario überlegen. Speisen wir 50% unseres Verbrauchs an elektrischer Energie aus Photovoltaik, dann müsste für einen Zeitraum, wo uns diese Energie (Schlechtwetter, Nachtstunden) nicht zur Verfügung steht, gespeichert werden. Nehmen wir an, dass wir mindestens 4 Wochen speichern müssten. Wie groß müsste die Fläche für die Photovoltaik sein und wie viel Speicherkapazität in Pumpspeicherwerken wäre notwendig, damit über die 4 Wochen magerer Solarausbeutung für diese Hälfte genügend Energie vorhanden ist, um das Land zu versorgen.

Beziehen wir uns der Einfachheit halber auf die heute eingesetzte Durchschnittsleistung von 7,5 GW. Die Hälfte dieser Leistung 3,75 GW wollen wir aus der Photovoltaik beziehen. Da wir aber nicht die Durchschnittsleistung, sondern zu bestimmten Zeiten bis zur Spitzenleistung verfügbar haben, werden wir diese Leistung mit 9 multiplizieren müssen und kommen so auf 33,75 GWpeak. Für diese Leistung, die wir wegen des Umwandlungswirkungsgrades z.B. 0,8 für die Pumpspeicher auf 42 GW vergrößern müssen, suchen wir ein Feld in der Größe von 22,5 x 22,5 km. Mit dieser Anlage sollte es möglich sein, die Speicher zu füllen, wobei die Pumpen eher beschränkt auf die Mittagszeit mit großer Leistung arbeiten müssten. Wir suchen nun Wasserspeicher (etwa 15 km lang, 1km breit und 70 m tief), die 500 Meter über den Krafthäusern liegen, etwa in den Tiroler Alpentälern liegen, und in der Lage sind, über 4 Wochen die Durchschnittsleistung  $3,75 / 0,8 = 4,7$

GW abzubauen, aber relativ schnell aus Unterwasserbecken gefüllt werden müssen und höchstwahrscheinlich 700kV-Hochspannungsleitungen wegen der kurzfristig zu transportierenden 42GW. Welche Wassermenge muss also gespeichert werden? Wir kommen auf 20,8\*109 m3 Wasservolumen. Wie viele der Speicher der oben angegebenen Größe brauchen wir? Wir kommen auf gut 20 solcher Bauwerke.

Ein solches Projekt würde die Photovoltaik wiederum heraus aus dem dezentralen Versorgungsbereich nehmen, dem sicher auch Vorteile zugesprochen werden kann, Wir brauchen Höchstspannungsnetze. Betrachten wir die Amortisationszeiten unter der Prämisse ausgeliehenen Geldes: Eine Photovoltaikanlage kostet pro kW ca. 1000 €. Damit kostet die 40GW-Anlage 40 Milliarden Euro. Die Pumpspeicherwerke sind mit 2000€/kW teurer. Damit liegen wir bei 40 GW bei 80 Milliarden Euro. Wir betrachten alles unter heutigen Bedingungen und ebenfalls ohne Ausbau des Hochspannungsnetzes. Wir liegen bei 120 Milliarden Euro. Muss dieses Geld ausgeliehen werden, etwa auf 25 Jahre, so kann mit dem doppelten Betrag gerechnet werden, als 240 Milliarden Euro. Stellen wir die Rechnung für die Amortisation an. 3,75 GW machen im Jahr 32900 GWh und bringen bei einer Vergütung des Stroms mit 10 Cent/kWh 3,29 Milliarden Euro. Bei einem Vergleich mit den 240 Milliarden Kosten bekommen wir die Relationen geliefert: Amortisation nach 73 Jahren.

Ein solches Projekt würde die Bauindustrie bis hin zur Elektroindustrie freuen. Den Letztkunden allerdings nicht, wenn er statt der heute 20 Cent/kWh vielleicht das fünffache bezahlen müsste. Wir sollten mit einer solchen Planung an unsere umweltbewussten Führungskräfte im Staate herantreten.

Und noch etwas: Wir reden von elektrischer Energie, also 20% des gesamten Energieverbrauchs. Die Hälfte dieser Energie, für die wir mühsam unsere oben erwähnten Anlagen konzipiert haben, sind aber erst 10% des gesamten Energieverbrauchs.

*Dipl.-Ing. Dr. Edmund Nitsche*



## **PERSONELLES**

**Der ÖIAV | OÖ  
wünscht seinen langjährigen Mitgliedern  
zum  
„Runden und Halbrunden“- Geburtstag  
alles Gute, beste Gesundheit, Erfolg und persönliches Wohlergehen!**

### **November 2014**

02 11 DI Otto **HAMPL**, Linz (90)

05 11 DI Christian **JAQUEMAR**,  
Puchenau (80)

15 11 Bmst DI Christian **ENGLEDER**, Linz (40)

18 11 VStD DI Roland **JURECKA**,  
Leonding (70)

22 11 DI Christian **KASTNER**,  
Baumgartenberg (50)



## **HEITERES + SPRÜCHE**

***Die Eile dient dazu, ein paar Minuten zu retten nach dem Verlust von mehreren Stunden.***

*Lebensweisheit*

## **Medienbericht BAU Akademie OÖ**

### **3. Oberösterreichischer Geotechniktag Hangrutschungen und deren Sanierung**

Der 3. Oberösterreichische Geotechniktag am 30.10.2014 in der BAU Akademie OÖ war mit der Rekordteilnehmerzahl von 190 Personen und einem äußerst spannendem Programm ein voller Erfolg!

Harald Kopececk MBA, Leiter der BAU Akademie OÖ freut sich über die Kooperation mit der IBBG Geotechnik GmbH und der Vereinigung Österr. Bohr- Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmen (VÖBU) und betont: „Unserem Initiator des Geotechniktages DI Anton Zaussinger von der IBBG Geotechnik GmbH ist wieder ein hochinteressantes Tagungsprogramm gelungen!“

Die hochkarätigen Vorträge standen unter dem Titel der stets heiklen und zumeist auch technisch herausfordernden Thematik „Hangrutschungen und deren Sanierung“:

So hielt Prof. Heinz Brandl die Gäste mit seinem Festvortrag „50 Jahre Forschung und Praxis“ insbesondere mit seiner jahrzehntelangen geotechnischen Erfahrung bei problematischen Bauplätzen in Atem. Von Prof. Roman Marte und Prof. Helfried Breymann wurden die Grundlagen zu Rutschvorgängen als auch die Möglichkeiten der Sanierung im Detail erläutert.

Ein weiteres wichtiges Thema waren die Hinweiskarten des Landes OÖ, welche im Zuge des Projektes „Geogenes Baugrundrisiko“ erstellt wurden.

Die Sanierungsbeispiele außerordentlicher Rutschungen, wie das Jahrhundertereignis „Gschlifgraben am Traunsee“ oder die Großrutschung „Höhenberg in Großraming“, vorgetragen von Ing. Peter Buchacher von der PORR GmbH und DI Thomas Tartarotti von der Wildbach- und Lawinenverbauung OÖ waren die Highlights dieses speziellen Geotechniktages.

Fachvorträge von Spezialfirmen stellten Sanierungsmöglichkeiten vor:

- KELLER Grundbau GmbH: „Spezialtiefbau bei der Sanierung von Hangrutschungen“
- TenCate Geosynthetics Austria: „Sanierung mit Geoverbundstoffen“
- STUMPF Foratec AG: „Stabilisierung durch Siphon- und elektropneumatische Drainagen“

Die TeilnehmerInnen waren begeistert von der Möglichkeit des Erfahrungslernens, das vor allem in der Geotechnik sehr wichtig ist.

Voravis zum 4. Oberösterreichischen Geotechniktag:

**29. Oktober 2015 in der BAU Akademie OÖ - Thema: „Schadensfälle in der Geotechnik“**



Das Foto (Copyright BAU Akademie OÖ, Abdruck honorarfrei)

Foto von links nach rechts	Firma
Harald Kopececk MBA	Geschäftsführer und Leiter der BAUAKademie OÖ
HR DI Norbert Steinbacher	Geschäftsführer OÖ Boden- und Baustoffprüfstelle GmbH
Em.o.Univ.Prof. DI Dr. techn. Dr.h.c.mult.Heinz Brandl	Technische Universität Wien, Institut für Geotechnik
WHR Bmstr. DI Konrad Tinkler	Landesbaudirektor des Land OÖ
DI Anton Zaussinger	Geschäftsführer IBBG Geotechnik GmbH



**IN EIGENER SACHE**

**Voravis:**

## **TECHNIKERREDOUTE 2015**

**Am Freitag, 06. Februar 2015, 20.30 Uhr  
Palais Kaufmännischer Verein Linz**

### Oö. Boden- und Baustoffprüfstelle

Die BPS, Mitglied der Oö. Landesholding, bietet akkreditierte Prüfungen sowie Gutachten bei geotechnischen Bodenuntersuchungen für Gebäude, Brücken, Dämme und Straßen sowie Untersuchungen von Bauprodukten, Beton, Asphalt, Erdbaustoffen etc. an.

Schirmerstraße 12, 4060 Leonding, Telefon 0732 / 7720-12178, Fax DW 12918, office@bps.at, www.bps.at



**www.werkstoff.at**

- Beurteilung u. Überwachung von Schweißarbeiten f. Apparate-Behälter-, Rohrleitungs-, und Stahlbau.
- Verfahrens-, Arbeits- und Schweißerprüfungen.
- Erstellen der Mindestanforderungen für die Durchführung, die laufende Überwachung und das Prüfen von Schweißarbeiten
- Schweißaufsicht gemäß Prüfbuch nach ÖNORM M7812.
- Gutachten und Schadensanalyse.
- Zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen.
- Prüfbescheinigungen nach §12 der VfB für Lagertanks.



**DIPL.-ING. INGO DANNINGER  
ZIVILTECHNIK - BÜRO FÜR  
WERKSTOFFWISSENSCHAFTEN**

A-4481 Asten, Norikumstraße 1c  
Mobil: +43 676 340 57 12  
e-mail: did@werkstoff.at

**Medieninhaber und Hersteller:**

ÖIAV | OÖ – Forum der Technik für Wirtschaft – Bildung - Wissenschaft, 4040 Linz, Gerstnerstraße 15/EG  
Tel 0732 / 664228; Fax 0732 / 664228.4; e-mails: office@oiav-ooe.at, oiav-ooe@speed.at; http://www.oiav-ooe.at  
**Für den Inhalt verantwortlich:** Baumeister Ing. Karl GRUBER, Linz, Dipl.-Ing. Dr.techn. Edmund NITSCHKE, Linz