

Erneuerbare Energien - umweltmed. Beurteilung

Doz. Dr. Hanns Moshhammer

Umwelthygiene, ZPH

Inhalt

- Fossile Energien sind „böse“
- Sind erneuerbare Energien immer „gut“?
 - Biofuels
 - Wasser
 - Sonne
 - Wind

Was heißt schon „alternativ“?

- Keine fossilen Energien
 - Treibhausgase
 - Abhängigkeit von Erzeugern
 - Keine Verbrennungsabgase
 - Lokale Wertschöpfung
- **Aber:**
 - **Es ist nicht alles Gold was glänzt**
- Klein & dezentral
 - Eigenverantwortung
 - Geringes Systemrisiko
 - „Menschliches“ Maß
 - Keine Machtstrukturen
- **Aber:**
 - **Ausgleich von Bedarf und Produktion erschwert**

Small is beautiful! Or is it?

- Dampfmaschine, kalorische Kraftwerke:
 - Wirkungsgrad ist Funktion der Temperaturdifferenz
 - Hohe Temperaturen notwendig, große Maschinen effizienter
 - Große Industriekomplexe gefördert
- Flexible kleine Maschinen, smarte Technologie, „on demand“
- Elektrische Energie grundsätzlich vielfältig einsetzbar
- **Aber muss dafür auch die Energiebereitstellung kleinteilig und dezentral sein?**

Fossile Altlasten



Zwar hohe Energiedichte,

Aber:

- Komplexe Technik
- Luftschadstoffe
- Lärm
- Wirtschaftliche Nachteile
- **Klimawandel**

Inhalt

- Fossile Energien sind „böse“
- Sind erneuerbare Energien immer „gut“?
 - **Biofuels**
 - Wasser
 - Sonne
 - Wind

Biofuels

- „Bio“: so süß wie das „Ja Natürlich“ Schweinchen?
 - In den Tank statt auf den Teller?
 - Ebenso (oder mehr) Abgase
 - (einschließlich Treibhausgase)
- Ausführliche Lebenszyklusbetrachtung notwendig
 - Rohstoffe
 - Technik der Energiegewinnung



Real existierende Holzverbrennung



Brennstoff Holz



- Back to the roots?
- Hoher burden of disease durch Innenraumschadstoffe
Vor allem in Ländern des Globalen Südens
- Aber auch in den industrialisierten Ländern messbarer Effekt

Torben Sigsgaard et al. (2015): Eur Respir J. 46(6):1577-1588.
Health impacts of anthropogenic biomass burning in the developed world.

Inhalt

- Fossile Energien sind „böse“
- Sind erneuerbare Energien immer „gut“?
 - Biofuels
 - **Wasser**
 - Sonne
 - Wind

Saubere Wasserkraft

- Wenn „alternativ“ = „nicht fossil“
 - Österreichs Stromversorgung „immer schon“ zu hohem Anteil „alternativ“ dank Wasserkraft
- Auch nicht frei von Nebenwirkungen
 - Landschafts- und Flächenverbrauch
 - Lärm



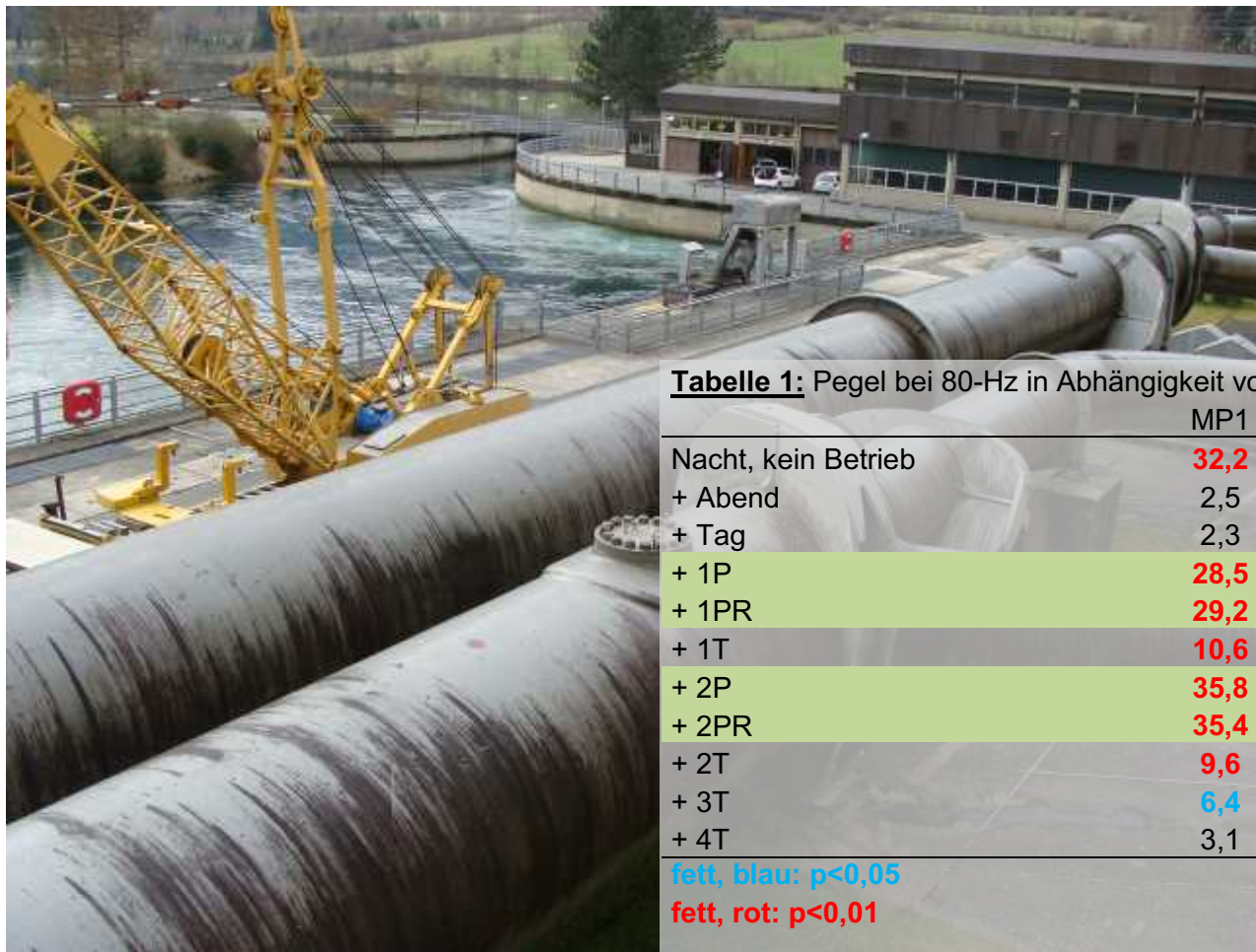


Tabelle 1: Pegel bei 80-Hz in Abhängigkeit von Tageszeit und Betriebszustand

	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Nacht, kein Betrieb	32,2	33,1	37,1	34,2	30,3
+ Abend	2,5	0,8	3,7	3,8	4,0
+ Tag	2,3	5,2	5,8	7,2	4,1
+ 1P	28,5	18,2	6,6	19,7	18,7
+ 1PR	29,2	22,4	7,2	20,2	17,1
+ 1T	10,6	6,5	4,6	8,6	4,7
+ 2P	35,8	27,5	12,0	29,3	22,4
+ 2PR	35,4	28,5	9,9	22,1	20,4
+ 2T	9,6	7,8	6,1	9,4	6,8
+ 3T	6,4	5,8	3,9	9,6	4,3
+ 4T	3,1	4,2	1,9	4,6	3,4

fett, blau: $p < 0,05$

fett, rot: $p < 0,01$

Inhalt

- Fossile Energien sind „böse“
- Sind erneuerbare Energien immer „gut“?
 - Biofuels
 - Wasser
 - **Sonne**
 - Wind

Kinder der Sonne

- Sauber, praktisch emissionsfrei (Schall, Chemikalien)
- Flächenbedarf
- Landschaftsbild
- Blendung

OVE-Richtlinie R 11-3:2016-11-01
Blendung durch Photovoltaikanlagen.



- Tagesgang / Jahresgang in der Produktion

Inhalt

- Fossile Energien sind „böse“
- Sind erneuerbare Energien immer „gut“?
 - Biofuels
 - Wasser
 - Sonne
 - **Wind**

Der Wind, der Wind...

- Ästhetik:
 - Geschmacksfrage?
- Flackerlicht
- Eisabfall
- Lärm

- Infraschall?



Ästhetik?

- Landschaftsbild
- Erwartung
 - Historisch-kulturell
- Höhe
- Abstand

- Nutzung (z.B. Erholung)



Flackerlicht?

Pohl J, Faul F, Mausfeld R 1999: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, **Feldstudie**, Institut für Psychologie Universität Kiel.
Pohl J, Faul F, Mausfeld R 2000: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, **Laborpilotstudie**, Institut für Psychologie Uni Kiel.

- Sonne steht tief und wird von Flügeln rhythmisch verschattet
- Schlagschatten – geringe Abschattung: Abstand zur Anlage
- Konvention: max. 30 Minuten pro Tag, 30 Stunden pro Jahr

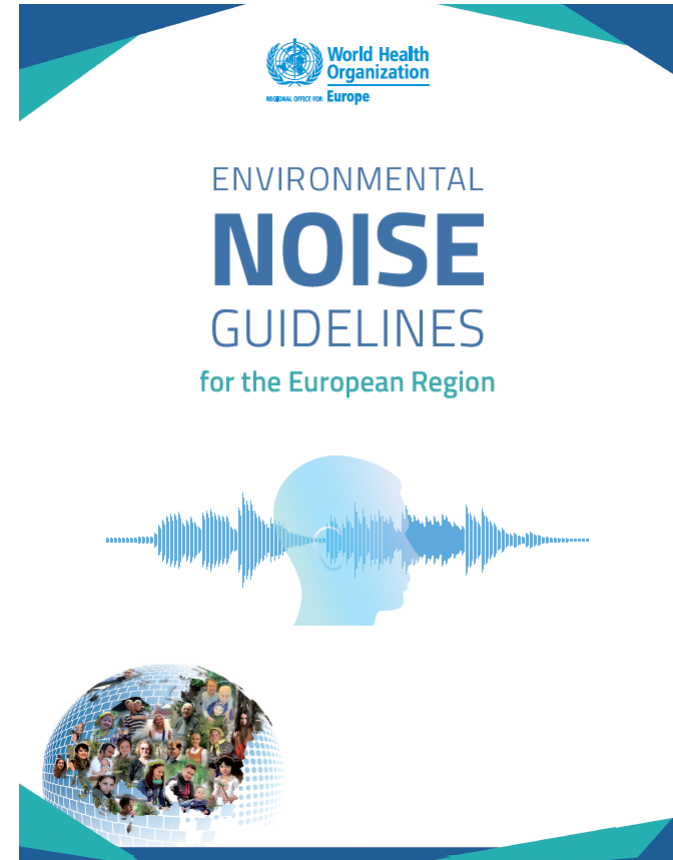
- Von (hohen) Bauwerken, von Bäumen oder von Felsen kann im Winter Eis und Schnee herunter fallen (Dachlawinen)
- Rotierende Räder könnten Eis weit schleudern: Eisabwurf
- Sensoren halten Räder an: nur Eisabfall möglich
- Wahrscheinlichkeit getroffen zu werden ist u.a. abhängig von
 - Aufenthaltswahrscheinlichkeit, Abfall-Häufigkeit
- Schadensausmaß als Funktion der Höhe, Schutzvorkehrungen

Lärm

- Windräder drehen sich nur, wenn der Wind weht
- Wind erzeugt auch unabhängig von Windrädern Geräusche
- Windräder erzeugen idR ein gleichförmiges Rauschen
 - Gelegentlich tonhaltige Komponente
 - Gelegentlich An- und Abschwellen mit jeder $1/3$ Drehung
- Lautstärke sinkt mit dem Abstand

WHO 2018

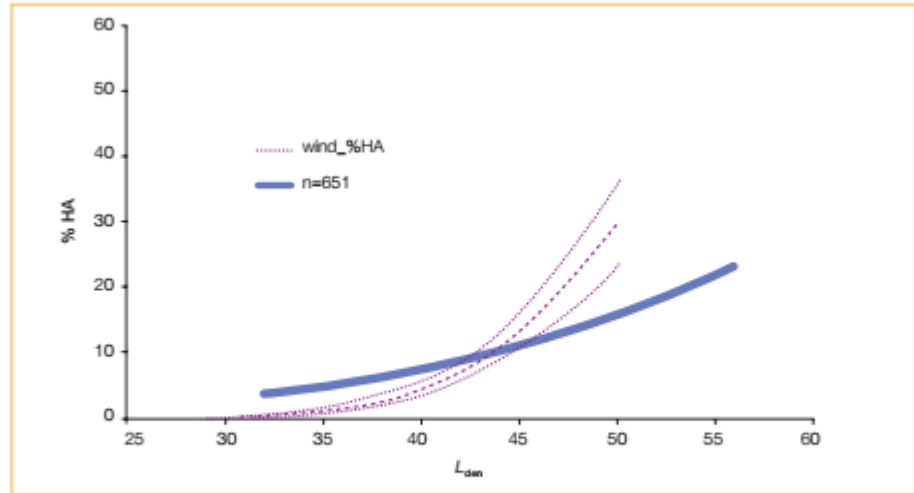
- Ausführliche Literatur
 - Metaanalysen
- Verschiedene Lärmquellen
 - Straße, Schiene, Flug
 - **Windräder**
 - Freizeitlärm
- Verschiedene Endpunkte
 - Ischäm. Herzerkrankung
 - Bluthochdruck
 - Schlafstörung
 - **Starke Belästigung**
 - Lernen, Hörstörung



WHO 2018

- Wenige Studien
- Kein Hinweis auf biologische Schäden
- Belästigung: sehr inkonsistent
- Signal : Noise?

Fig. 16. Overlay of the two wind turbine annoyance graphs



Notes: Overlay of the two wind turbine outdoor annoyance graphs adapted from Janssen et al. (2011, red) and Kuwano et al. (2014, blue). The Kuwano et al. curve is based on L_{dn} ; no correction for L_{din} has been applied.¹⁸ For further details on the studies included in the figure please refer to the systematic review on environmental noise and annoyance (Guski et al., 2017).

Infraschall

- „Windturbine syndrome“ ohne wissenschaftliche Evidenz
- Vorhandene Studien belegen eher keine biologische Wirkung
- Niedrigerfrequenter Schall / Infraschall hat viele Quellen
 - Schwerer abschirmbar / Hohe Reichweite
 - Wenn (niedrigerfrequenter Schall) hörbar bereits hohe Energie
- Berücksichtigen, aber nicht überbewerten!

Fazit

- Fossile Energiequellen gehören aufs Abstellgleis
- Dezentrale Versorgung hat Vor- und Nachteile
- Effizienz und Wirkungsgrad bei Erzeugung, Transport & Speicherung
- Lifecycle Assessment (Material- und Energieeinsatz)!

- Wasser, Sonne und Wind sind meine „Favoriten“
- Einzelfallprüfung bei Biofuels