

# Wellenkraftwerk

# Gliederung I

- Entstehung von Wellen
  - Potenzial der Wellen I + II
  - Ansätze zur Nutzung
  - Wells- Turbine was ist das ?
  - Video
  - Lückentext

# Gliederung II

- Ansätze zur Nutzung
- Anwendungsgebiete und mögliche Standorte
- Forschungsobjekte
- Ökonomische Fragestellungen
- Ökologische Aspekte
- Mögliche Probleme
- Zukunftspläne
- Verläufe

# Wodurch entstehen Wellen?

- Gezeiten

- Wind

- Druck

- Strömung

- Bodenbeschaffenheit

- Temperatur

- Wassertiefe

- Schiffe

- Meeresbewohner

# Potenzial der Wellen I

- 40 % des europäischen Strombedarfs
- Wellen und Gezeitenkraftwerke
- Eine Leistung von bis zu 30 Kilowatt je Meter Küstenlinie

# Potenzial der Wellen II

- 13% / 15% des Weltenergie Strombedarfs
- 10 Millionen Terawattstunden Wellenenergie

Das Potenzial das Technisch machbar wäre :

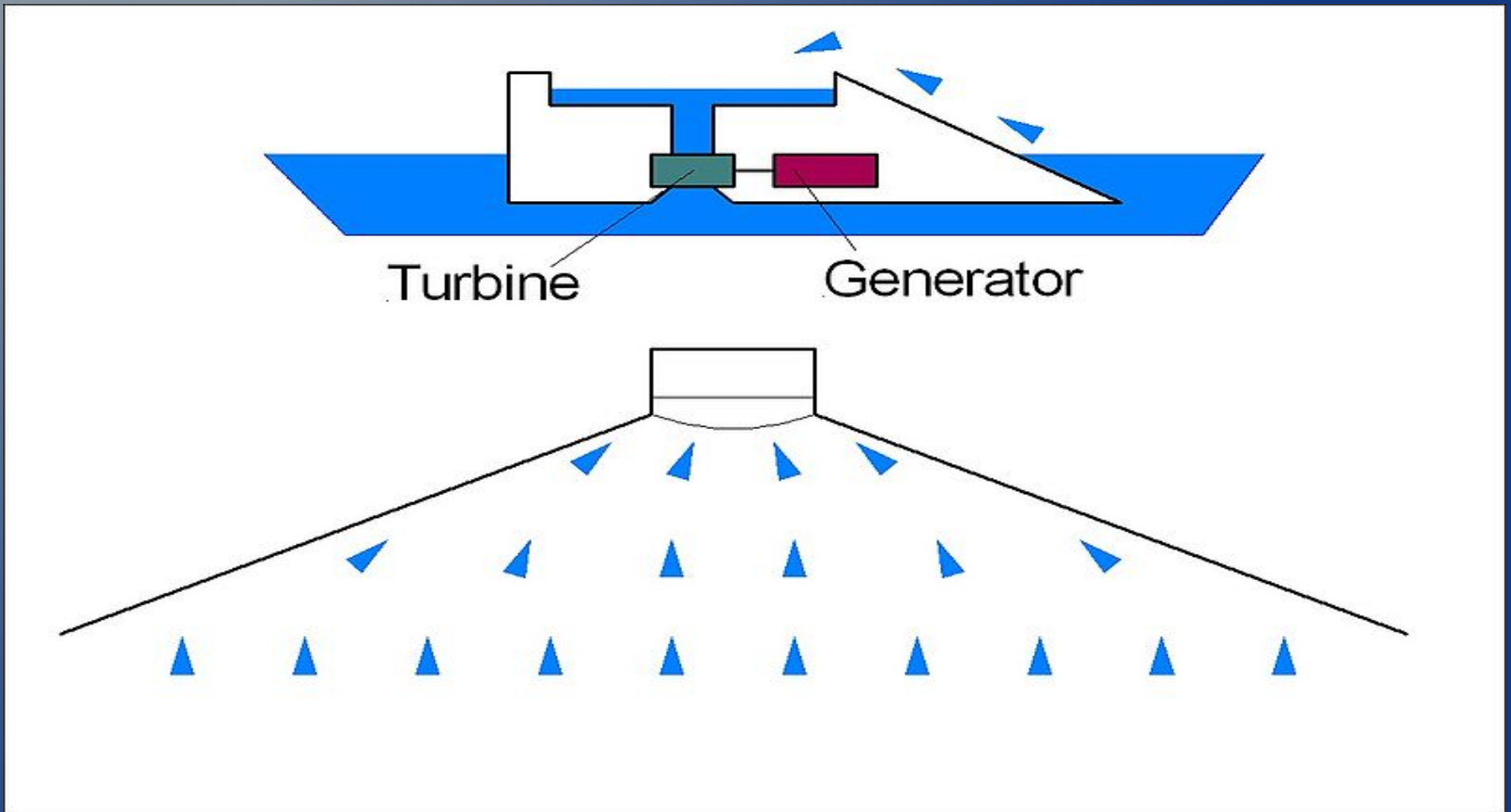
- Wellenenergie / 2000 TWh – 5000 TWh
- Windenergie / 0 TWh – 1,3 Mio TWh
- Solarenergie / 0 -2000 TWh

# Ansätze zur Nutzung

- Nutzung durch eine Rampe
- OWC Wellenkraftwerk
- Pelamis P2
- OWC-Boje



# Rampe



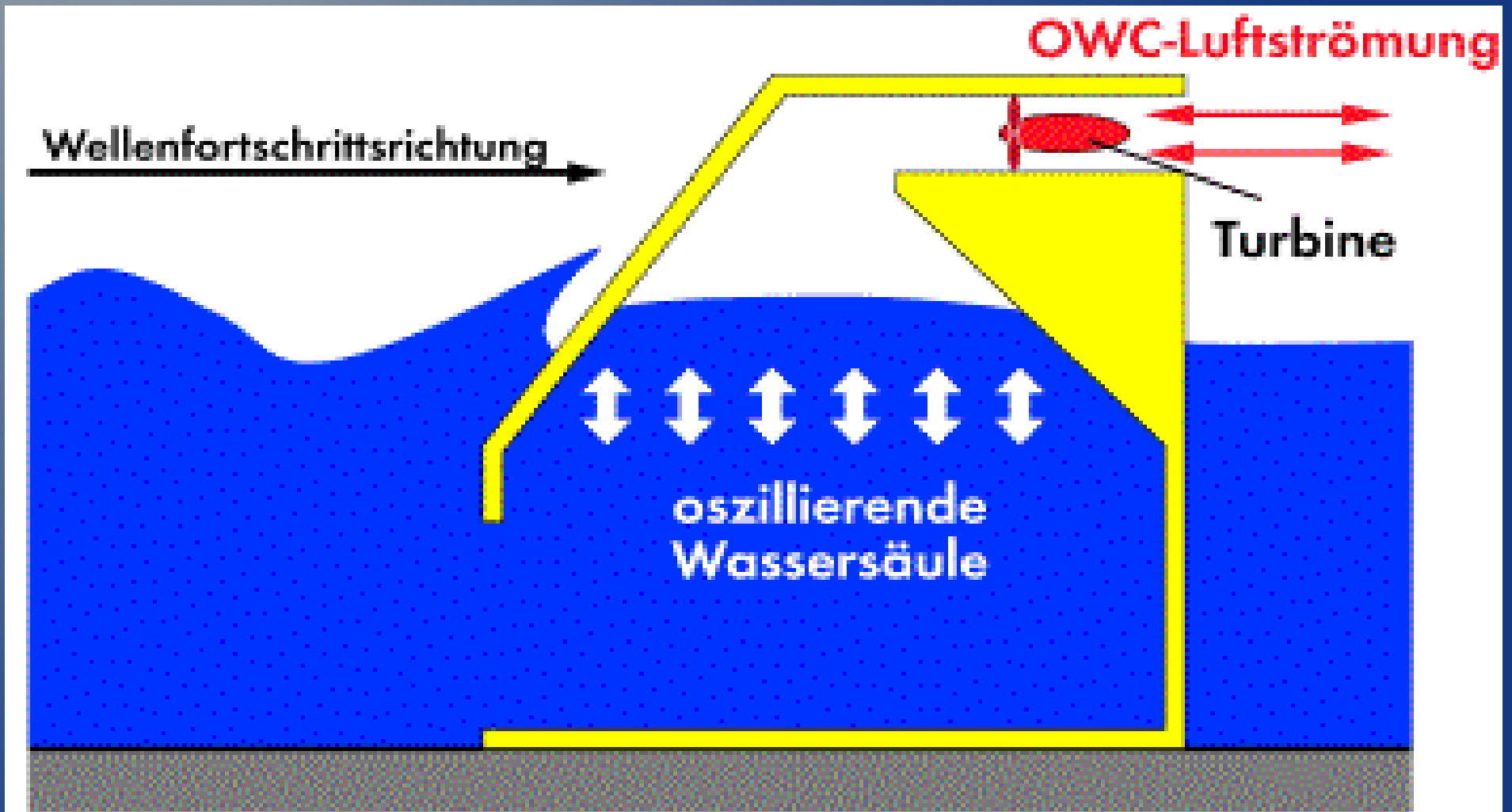
# Rampe



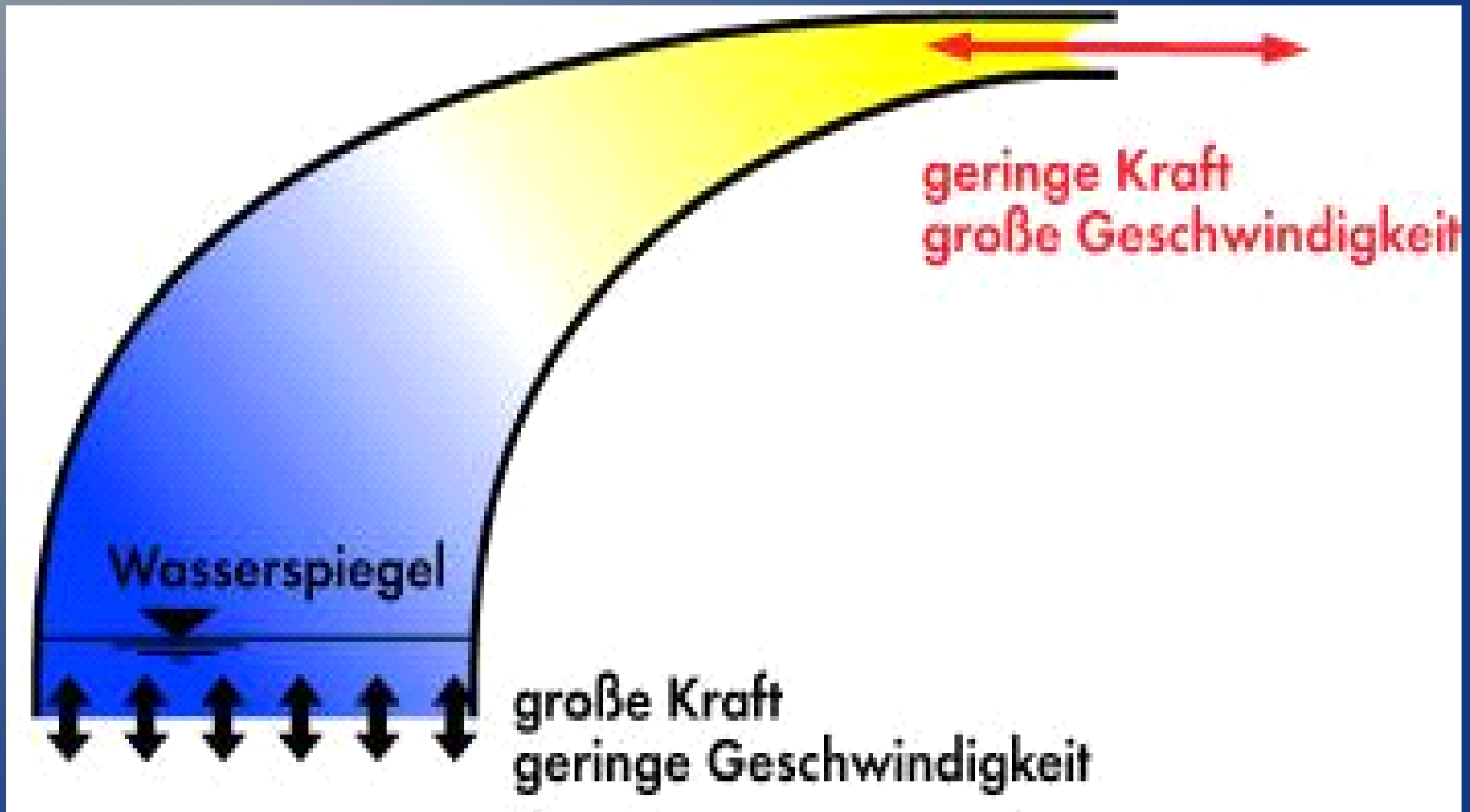
# Rampe

Das Wellenkraftwerk, die sogenannte **Rampe**, besteht aus zwei v-förmigen Wellenkonzentratoren. Die damit verstärkten Wellen laufen die Rampe hinauf auf die **tiefergelegene Plattform**. Von da aus fließt das Wasser über **Turbinen**, die einen Generator antreiben, zurück in das Meer. Das gesamte Kraftwerk schwimmt auf dem Wasser und ist somit nicht an die Küste gebunden. Es gibt bereits einen Prototypen der seit **2003 in Nissum** (Dänemark) Strom erzeugt.

# OWC-Wellenkraftwerk



# Prinzip der Übersetzung im OWC



# Aufbau

Ein OWC- Wellenkraftwerk besteht aus einem unten geöffneten hohlen Betonbau, der sich unter dem Meeresspiegel befindet. Die Wellen heben den Wasserspiegel im Hohlraum und komprimieren die Luft. Dank des Komprimierens und Dekomprimierens wird die Turbine in Gang gesetzt, die wiederum den Stromgenerator antreibt. Da die zu entweichende Luft nur durch die zweite Öffnung ein- und ausströmen kann, wo sich die Turbine befindet, dient die zweite Öffnung zum Druckausgleich mit der Umgebung.

Potenzielle Energie Welle > in Pneumatische Druckluft > Kinetische Bewegungsenergie Turbine > Elektrische Energie Generator

# OWC Wellenkraftwerk in Portnahaven



# Vorteile

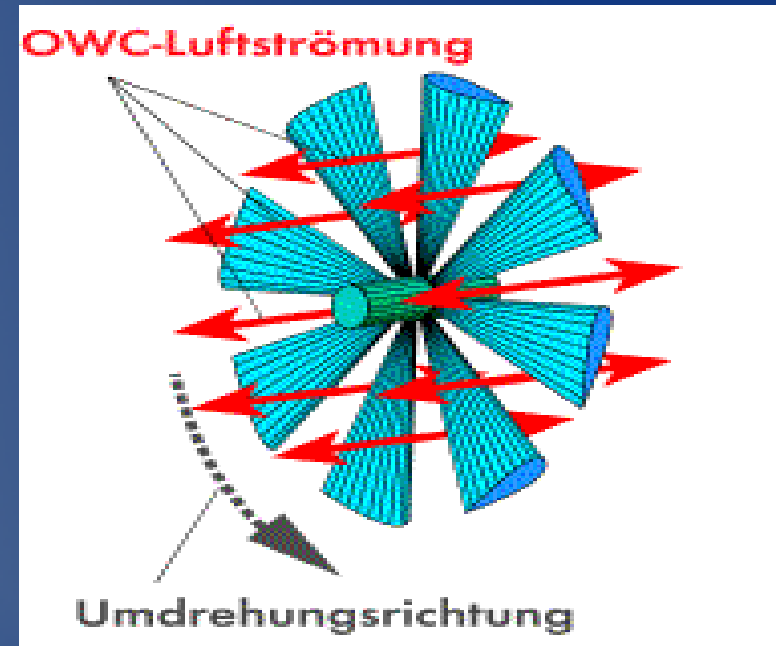
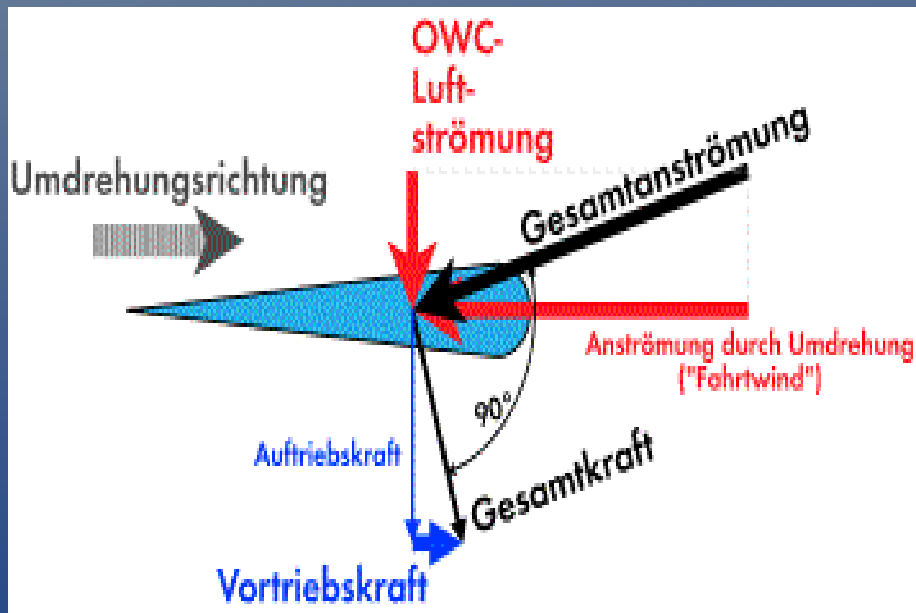
- Hoher Wirkungsgrad bei Verwendung geeigneter Turbinen und Mechanismen zur Luftführung
- In vielen Ausführungen und Größen einsetzbar
- Integrierter Küstenschutz
- Kurze Verbindungswege an das örtliche Stromnetz
- Schutz der Turbine vor Korrosion durch Salzwasser, da sie Luftbetrieben wird
- Einfache Installation und Wartung in Zusammenhang mit dem Küstenschutz



# Nachteile

- Meist schwerer Eingriff in die Natur nötig, d.h. Bau von Beton-Anlagen
- Optische Beeinträchtigung der Küstenlandschaft
- Wandlung der Frequenz auf 50 Hz notwendig
- Evtl. Beeinträchtigung der Schifffahrtsrouten entlang der Küstenlinie
- Eingeschränkte Widerstandsfähigkeit gegen extreme Wellen und Sturmfluten

# Wells-Turbine



# Video

# Lückentext

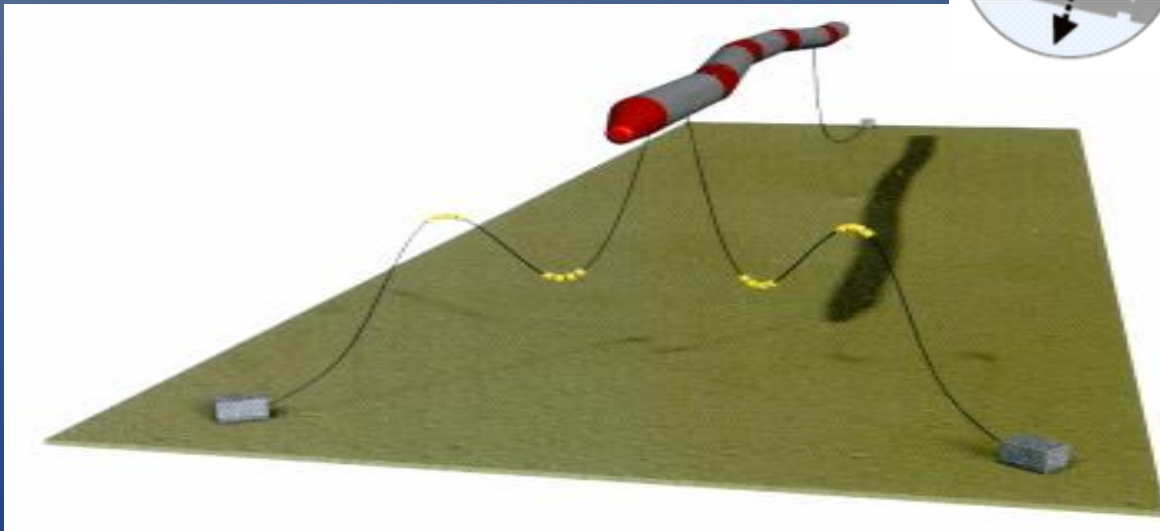
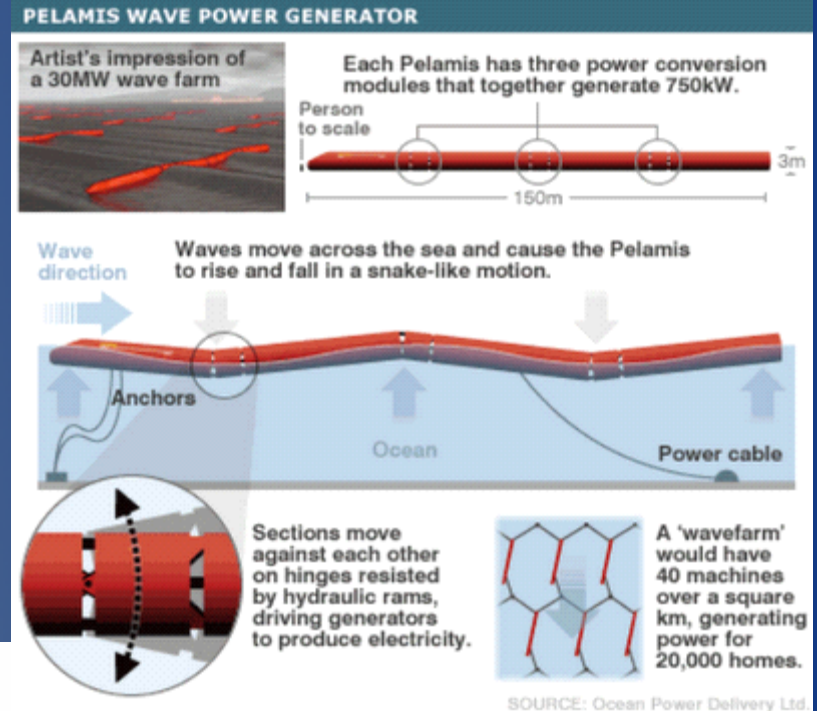
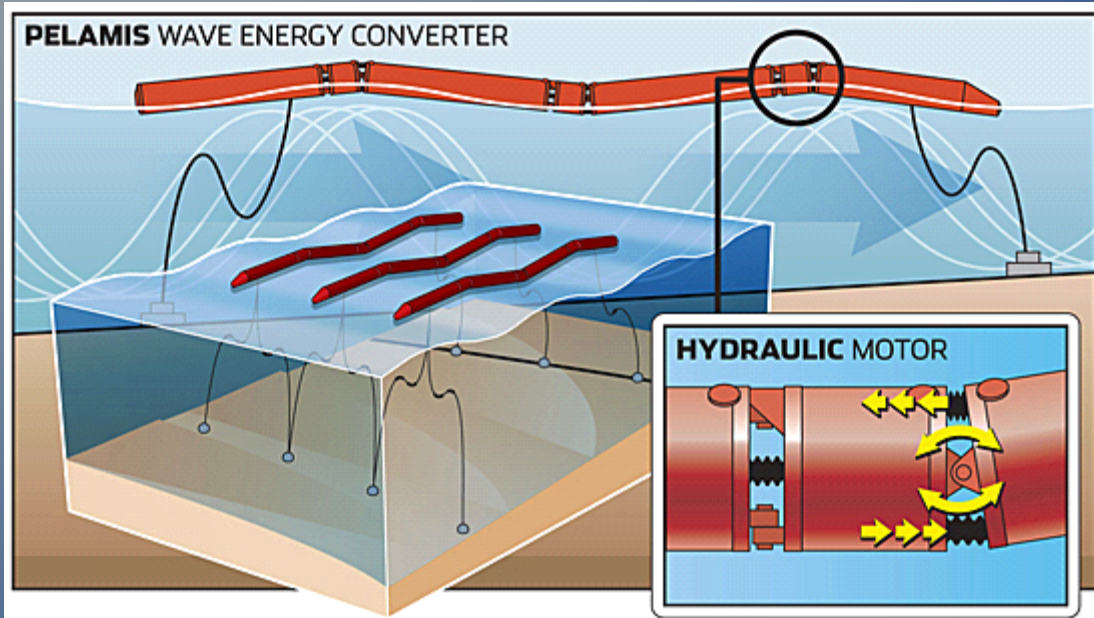
Zu wieviel Prozent könnte man in wenigen Jahren den Strombedarf Europas decken? Zu \_\_\_\_\_%. Und Weltweit? Zu \_\_\_\_\_%. Die Wellen haben nahe Äquator eine Kraft von \_\_\_\_\_ bis zu \_\_\_\_\_ Kilowatt je Meter Küstenlinie. Nenne die 4 Energieumwandlungsformen von der Welle bis zur Elektrischen Energie. Von der (Wellenenergie) \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_ (Druckluft) und von Druckluft in \_\_\_\_\_ (Turbine) und aus der Turbine die \_\_\_\_\_ (Generator). Desto weiter die Wellen vom Äquator sind desto \_\_\_\_\_ sind sie und desto \_\_\_\_\_ doch näher am Äquator sind sie \_\_\_\_\_ dafür aber \_\_\_\_\_. Wann wurde das erste Wellenkraftwerk auf der Insel Islay Gebaut \_\_\_\_\_. Das besondere an der Wellsturbine ist das sie sich immer in \_\_\_\_\_ Richtungen dreht.

# Pelamis P2

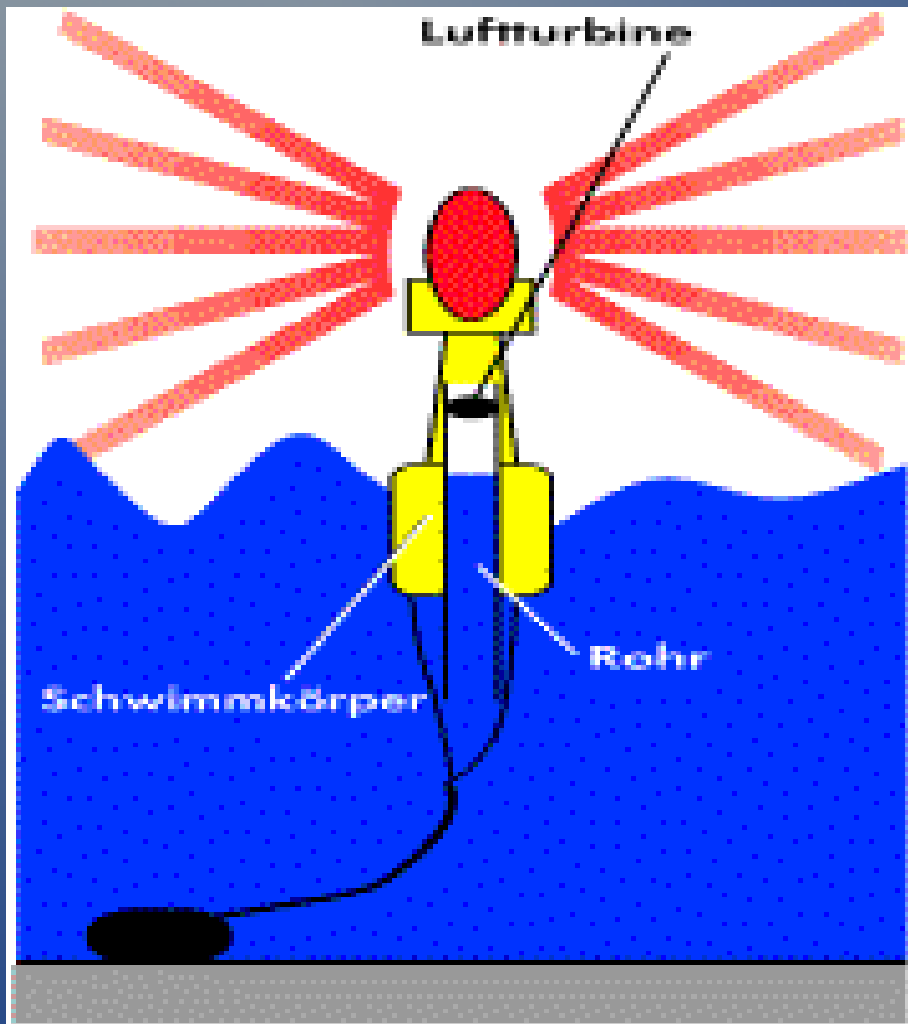


Bei der Seeschlange sind mehrere Schwimmkörper über Gelenke verbunden, die auf dem Wasser treiben. Die Wellen bewegen die Körper gegeneinander und pumpen hydraulische Flüssigkeit in einen Motor, der einen Generator antreibt. Ein Wellenenergiepark von 1 km<sup>2</sup> Fläche hat die Leistung um 20.000 Haushalte zu versorgen.

# Pelamis P2

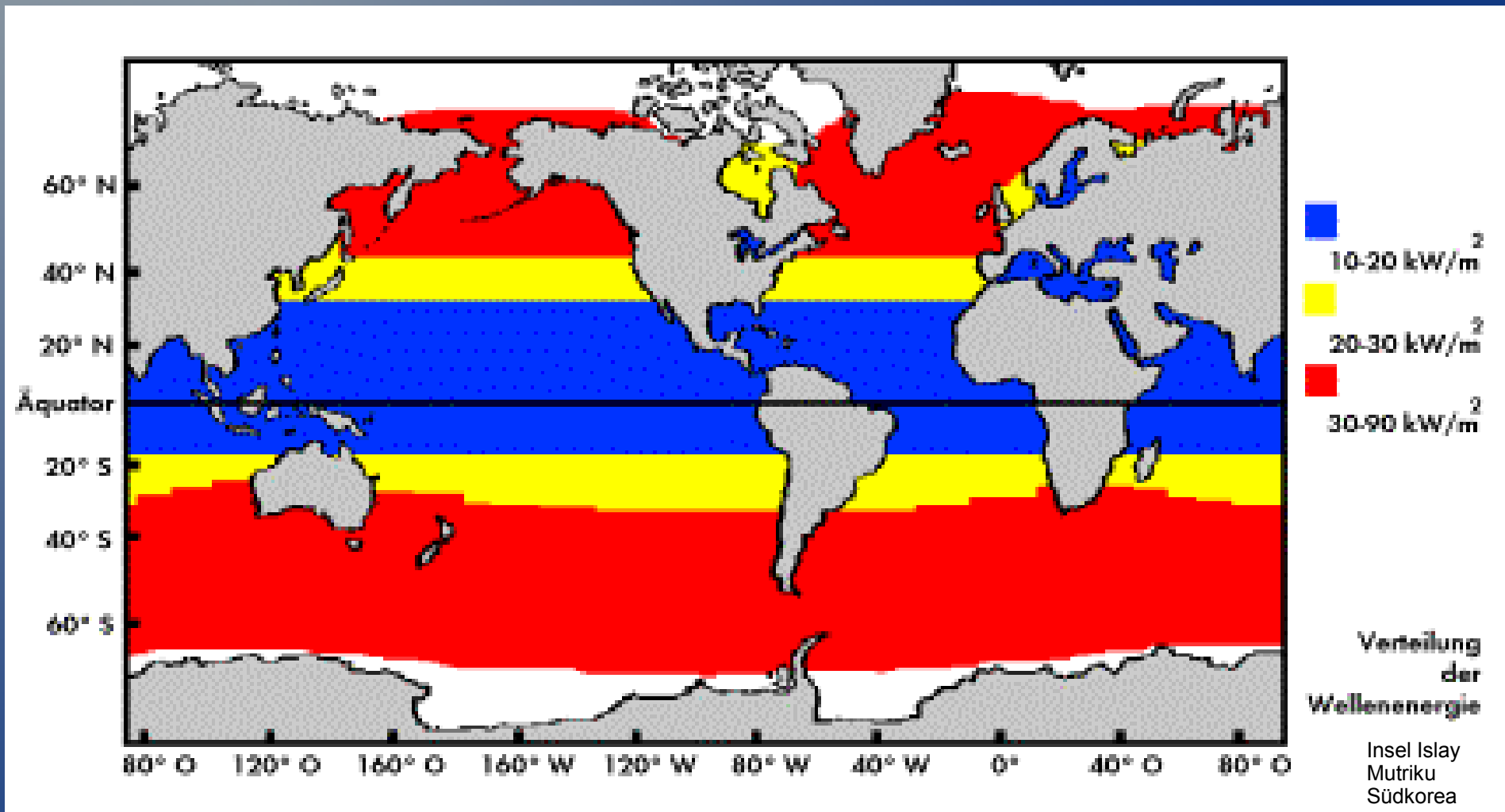


# OWC-Boje



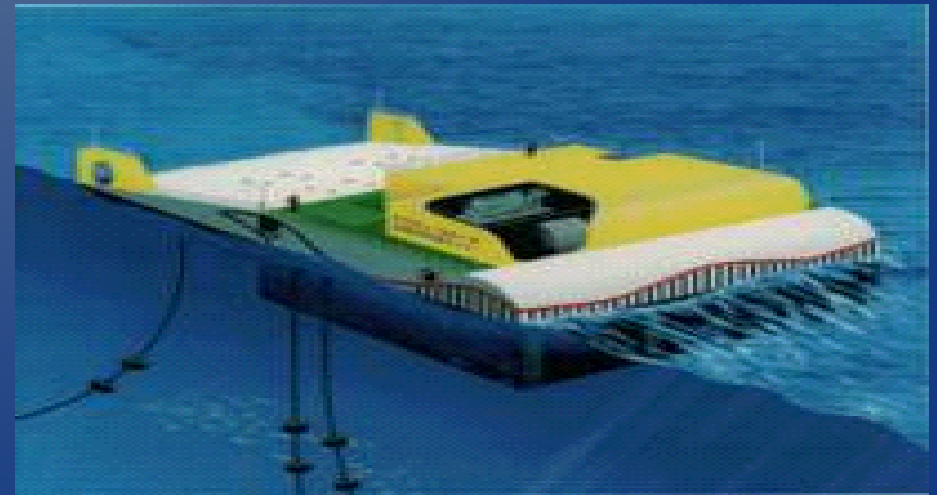
- OWC Bojen werden meist als Leuchtbojen mit eigener Energieversorgung eingesetzt.

# Anwendungsgebiete und mögliche Standorte





# Forschungsobjekte



08.04.2011

Quelle: Meeresenergieforum

25

# Ökonomische Fragestellungen

- Insbesondere die Steilküsten Norwegens, Irlands, Spaniens und Großbritanniens stellen ideale Standorte für moderne Wellenkraftwerke dar, da sie guten Wellengang bieten.
- Damit sich die Wellenkraftwerke überhaupt lohnen, müssen sie für ca. 20 Jahre in Betrieb sein.
- Der Wirkungsgrad der Wellsturbine muss verbessert werden da ihr Wirkungsgrad ca. 50-70% beträgt. Dagegen hat eine herkömmliche Turbine einen Wirkungsgrad um die 90%.

# Ökologische Aspekte

- großer Flächenbedarf der Wellenkraftwerke
- Auswirkungen auf die betroffenen Meeresgebiete
- Veränderung des Wellenganges sowie auf die Meeresfauna und Flora, die Fischzüge und die Schifffahrt.
- Mögliche Verlangsamung von Austauschvorgängen zwischen (Sauerstoff / Plankton)

# Mögliche Probleme

- Die große Kraft den Meereswellen
- jahreszeitlichen Schwankungen der Wellenenergie
- relativ hohe Kosten.
- Die Experten glauben, dass die Preise für den Strom der aus den Wellenenergie gewonnen wird erheblich sinken wird, sodass die Wellenkraftwerke konkurrenzfähig sein werden.

# Zukunftspläne

- In Pentland Firth und den Orkley Inseln entstehen die nächsten 10 Anlagen.
- Die 10 Anlagen sollen 1,2 Gigawatt Leistung erbringen was eine Leistung des durchschnittlichen Atomkraftwerks entspricht.
- Dies wird enorm durch die schottische Regierung unterstützt mitunter durch die höchste Einspeisevergütung.
- Und das ist erst der Anfang. Weitere Genehmigungen sollen folgen.
- Eine Pilotanlage auf der schottischen Insel Islay und eine Anlage im spanischen Mutriku sind bereits in Betrieb, eine weitere in Südkorea ist im Bau.
- Das gesamte Investitionsvolumen bis zum Jahr 2020 für die Projekte ist noch unklar. Doch die Schätzungen schwanken zwischen 3 und 4 Mrd. britischen Pfund.

# Verläufe

• 1.

[http://www.google.de/imgres?imgurl=http://www.schulphysik.de/physik/mech/swell/welle6a.gif&imgrefurl=http://www.schulphysik.de/physik/mech/swell/&usg=\\_\\_hCV](http://www.google.de/imgres?imgurl=http://www.schulphysik.de/physik/mech/swell/welle6a.gif&imgrefurl=http://www.schulphysik.de/physik/mech/swell/&usg=__hCV)

• 2. <http://www.physik.uni-bielefeld.de/didaktik/Examensarbeiten/MasterTannhauer.pdf>

• 3. <http://www.technosonic.de/wellenenergie>

• 4. <http://www.wasistwas.de/technik/alle-artikel/artikel/link/936807afaa/article/die-kraft-der-wellen/-7c05c71e06.html>

• 5. [http://www.bhkw-infozentrum.de/innov\\_energien/wellenkraft.html](http://www.bhkw-infozentrum.de/innov_energien/wellenkraft.html)

• 6. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserwelle#Wellenentstehung>

• 7. <http://www.handelsblatt.com/technologie/energie-umwelt/energie-technik/strom-aus-der-kraft-der-wellen/3415832.html?p3415832=2>

• 8. <http://www.energie-fakten.de/pdf/meeresenergie.pdf>

• 9. [http://www.iset.uni-kassel.de/oceanenergy/MEF2006/Meeresenergieforum\\_2006\\_Graw\\_DL.pdf](http://www.iset.uni-kassel.de/oceanenergy/MEF2006/Meeresenergieforum_2006_Graw_DL.pdf)

• 10. <http://www.youtube.com/watch?v=P8LsHnrIrfk&feature=related>

• 11. <http://www.3sat.de/page/?source=/nano/news/12512/index.html>

• 12. <http://www.mercur.org/?p=6397&l=0>

• 13.

<http://www.google.de/imgres?imgurl=http://www.heise.de/tr/imgs/08/2/4/9/9/6/6/3b4026bbeadb698b.jpg&imgrefurl=http://www.heise.de/tr/artikel/Die-neue-Wellenkr>

• 14.

<http://www.faz.net/s/Rub58F0CED852D8491CB25EDD10B71DB86F/Doc~EE452064E10C84C05920058871FCCA8A5~ATpl~Ecommon~Scontent.html>

• 15.

<http://www.google.de/imgres?imgurl=http://de.academic.ru/pictures/dewiki/112/d82e92ab13434e135787d50f1de034d6.JPG&imgrefurl=http://de.academic.ru/dic.nst>

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !!!

