



Quality Tools for Smart Cleaning

WARUM SOLAR PANELS REINIGEN?

Staub, Dreck und Rückstände sammeln sich auf den Modulen und reduzieren den Energieertrag über die Zeit.

Die Reinigung der Module bringt den maximalen Ertrag zurück und verlängert die Lebensdauer der Module.



Quality Tools for Smart Cleaning

MUTTER NATUR IST DAS PROBLEM

- **SONNE = ENERGIE // KEINE SONNE = KEINE ENERGIE**
- **Schmutzaufbau reduziert die Sonneneinstrahlung und den Ertrag über die Zeit**

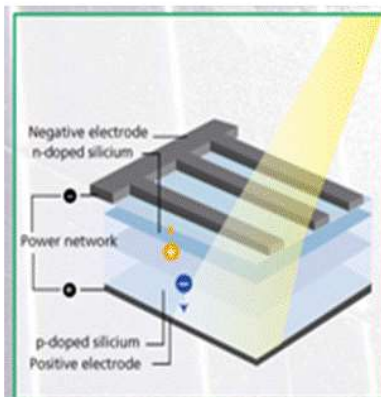


Fig. 1: Functional principle

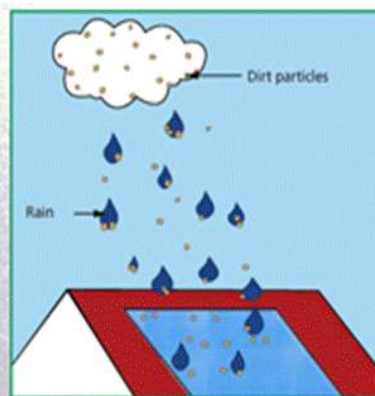


Fig. 2: Soilage

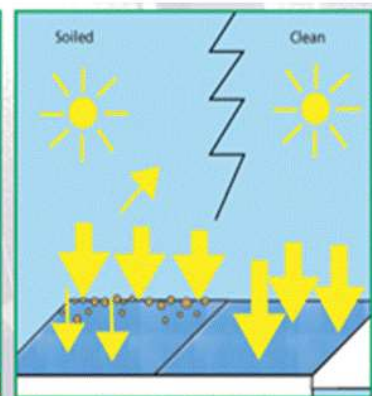


Fig. 3: Reduced incidence of light

**DAS REINIGEN
DER MODULE
ERHÖHT DEN
ERTRAG UM BIS
ZU 30%!**



UNGER
Quality Tools for Smart Cleaning

EINFACHE + EFFEKTIVE PFLEGE





Quality Tools for Smart Cleaning

LANGZEIT RENTABILITÄT



Quality Tools for Smart Cleaning

Maximierung der Solar Energie

**Regelmäßige Reinigung der Solarmodule erhöht
langfristig den Energieertrag**



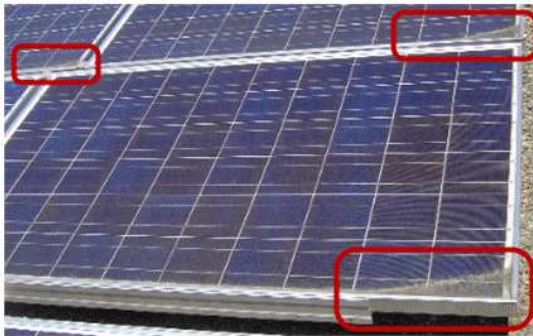
Eichstätt Solar Park, Germany

REINIGT REGEN DIE SOLAR-FELDER?

Am Ende des Winters fällt der stärkste Regen in der Region der San Francisco Bucht. Reinigt dieser Regen die Solarfelder ausreichend ?

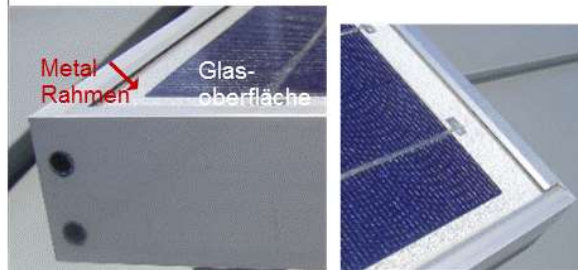
Angewinkelte Solarfelder

- Erste Sichtprüfungen ergaben eine gute Reinigung durch den Regen.
- Dennoch sammelt sich der Schmutz in den unteren Ecken.



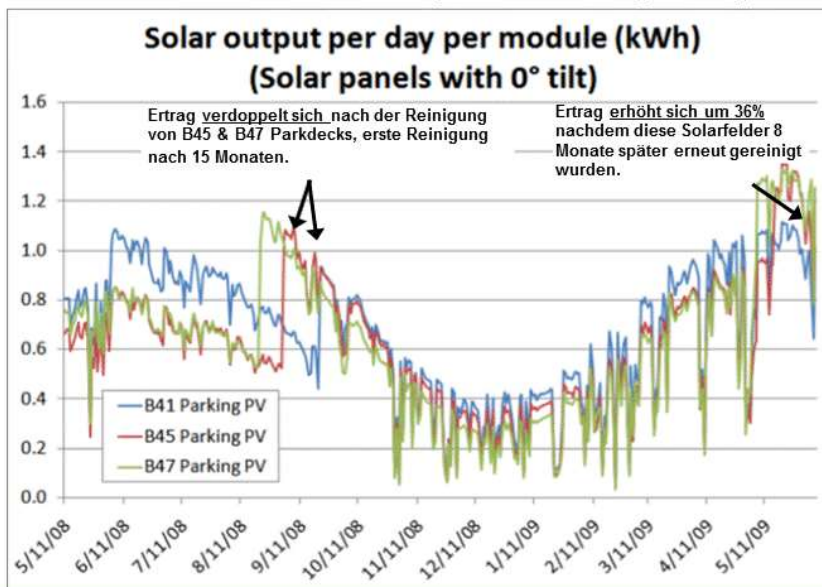
Flach montierte Solarfelder

- Bei flach montierten Panels reinigte der Regen nicht.
- Der Regen mischte sich mit dem Schmutz auf der Oberfläche und lief nicht ab. Das lag auch an den Rahmen der Panels.



© by Google

Reinigung: Nachdem der Regen seine Arbeit nicht getan hatte, wurden die Felder professionell gereinigt.



© by Google

Zusammenfassung der Faktoren, die den Energieertrag beeinflussen

Faktor	Beeinflussung
Sonneneinstrahlung	<ul style="list-style-type: none"> Mehr Sonnenstrahlung im Sommer = Mehr Solarenergie-Produktion Weniger Sonnenstrahlung im Winter = Weniger Solarenergie-Produktion
Neigung	<ul style="list-style-type: none"> Die Neigung spielt eine Schlüsselrolle in der Energieertragsschwankung, da die Sonnenstrahlung je nach Jahreszeit unterschiedlich ist. Es wird mehr Energie von Solarfeldern bei einem Winkel von 15° erzeugt, als bei 0°, in den Nichtsommermonaten in nördlichen Breitengraden.
Schmutz	<ul style="list-style-type: none"> Große Partikel (PM10) wie Schmutz und Staub fliegen nur kurze Strecken und beeinflussen jene Solarfelder am negativsten, die diesen Schmutzquellen am nächsten sind. Kleine Partikel (PM2,5) setzen sich über die Zeit auf der Oberfläche nieder und haben eine höhere Konzentration im Winter als im Sommer.
Regen	<ul style="list-style-type: none"> Geneigte Solarfelder: der Regen reinigt sie recht gut. Schmutz sammelt sich allerdings in den unteren Ecken. Horizontal montierte Felder: der Regen reinigt nicht sehr gut, da er nicht ablaufen kann. Das liegt auch an der Rahmenkonstruktion.
Reinigung	<ul style="list-style-type: none"> Die Reinigung nicht geneigter Solarfelder bringt enorme Ertragssteigerungen.
Andere	<ul style="list-style-type: none"> Silikon aus Dichtungen, Herstellungsfehler, Beschädigungen, Schatten.

Praktische Auswirkungen – Was wir tun sollten:

Google's Geschäftsfeld ist nicht die Installation von Solarfelder.
Was sind die praktischen Auswirkungen dieser Erkenntnisse ?

Dinge, die wir (Google) NICHT tun möchten:

- Neuinstallation der Solarfelder zur Neigungsänderung.
- Neuinstallation, um sie von einer fixierten Position in eine rotierende Funktion zu bringen, um der Sonne zu folgen.

Dinge, die wir (Google) tun SOLLTEN:

Hohe Priorität:

- Regelmäßige Reinigung**, im speziellen die horizontal montierten Panels in schmutzigen Umgebungen. Praktisch ist es weniger kritisch geneigte Panels zu reinigen, besonders nach starkem Regen.
Die beste Zeit wäre kurz vor Frühlingsbeginn.
- Sicherstellung, dass Schmutzaufbau und Beschädigungen in die Ertragsrechnung mit einbezogen werden**, falls wir mehr Solarfelder installieren.
- Teilen der gewonnenen Erkenntnisse mit anderen Betreibern von Solaranlagen.**
Diese könnten ähnliche Probleme haben und von unseren Erkenntnisse profitieren.

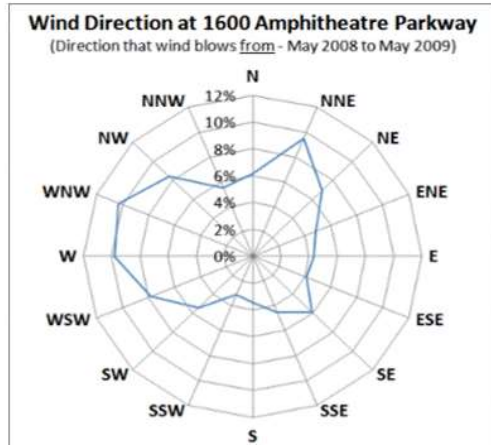
Niedrige Priorität:

- Bäume schneiden, Schatten auf Solarfeldern vermeiden.**
Die Solarfelder bei Google stehen optimal und sind von Schatten kaum beeinflusst.
- Überwachung installieren** um schneller Felder mit Beschädigungen oder Fehlfunktionen zu entdecken.

Faktor Schmutz: Abhängig von Nähe und Windrichtung, bekommen die Parkplätze B45 & B47 viel mehr Staub vom Sandfeld ab, als Parkplatz B41.

Entlang der Amphitheatre Pkwy sind Grasfelder, die regelmäßig Feinstaub-Partikel in die Luft abgeben. Das kommt bei dem Sandfeld nicht vor.

Wir kommen daher zu der Vermutung, daß die B45 & B47 Parkplätze im Vergleich zu B41 weniger Solaretrag abwerfen, da die Schmutzansammlung größer ist.



© by Google

Reinigung von PV-Anlagen mit Reinstwasser und wasserführenden Stangen seit 2006.

- **SICHERHEIT & GESCHWINDIGKEIT:**
Reichweite bis zu 20m ohne Leiter
- **UMWELTFREUNDLICH:**
Reinigung ohne Chemie
- **EFFIZIENT: Spart Zeit und Geld**
Effektivste Lösung für die meisten Reinigungsbereiche





Quality Tools for Smart Cleaning

WIE ARBEITET DAS SYSTEM?

- Schmutz wird durch Bürsten angelöst (vielseitige Bürsten erhältlich)
- Abspülen des Schmutzes mit Reinstwasser (eigentliche Reinigungsaktion)
- Reinstwasser trocknet spurenfrei ab.
- Wasserführende Stangen reichen bis zu 20m Höhe und transportieren das Reinstwasser zur Reinigungsoberfläche.

- Das Resultat: sauberere Oberflächen
 - ohne Chemie
 - sehr kosteneffektiv
 - einfach zu lernen und zu bedienen
 - sicherer und schneller als Leitern
 - einfach auf verschiedenen Oberflächen anzuwenden



Quality Tools for Smart Cleaning

HIFLO™ – Reinstwasser Reinigungssystem

Unger RO-Filter (Umkehrosmose)

Der HiFlo™ RO-Filter von Unger ist perfekt für den mobilen Einsatz und die Wasserproduktion vor Ort

- Mobiles System - sofort vor Ort einsetzbar
- Bis zu 300l/Std. Durchfluss
- 2 Vorfilter + 1 Filtermembrane
- Sofortige Umkehr-Osmose Leistung
- Standard Schlauchanschlüsse
- Druckmessgerät
- 2 Vorfilter
- Pumpe (230 Volt)
- Für harte Fälle: Dosierungspumpe zum Einleiten von Glasreinigungs-Seife (z.B. Unger Liquid) integriert





HIFLO™ – Reinstwasser Reinigungssystem Das HiFlo™ Stangensystem

HiFlo™ CarbonTec

Das absolute TOP SYSTEM aller wasserführenden Stangen erreicht Höhen von bis zu 15m.

Modulares System, Stangen aus Karbon mit Glasfaser verstärkt, hart eloxierte und sehr robuste Gewindeverbindungen.

- Sicher um in bis zu 15m vom Boden aus zu reinigen
- Enorme Zeitersparnis, keine Rüstzeiten für Leiter oder Arbeitsbühne
- Schnelles Erreichen schwer zugänglicher Stellen
- Doppelt so schnell wie herkömmliche Glasreinigung
- Spart Geld: weniger Miet- und Personalkosten
- Mehr Leistung in weniger Zeit
- Voll kompatibel zu allen MultiLink-Adaptern und HiFlo™ Bürsten
- Imagegewinn durch modernes Auftreten und besseres Preis-/Leistungsverhältnis
- Geprüfte Top-Qualität, Gewinner im Vergleichstest



SCHLUSSFOLGERUNG

- **Regelmäßige Reinigung von Solarfeldern erzeugt bis zu 30% höheren Energieertrag und eine schnellere Amortisierung.**
- **Reinigung von Solarfeldern kombiniert Sicherheit, Effizienz und umweltfreundliche Pflege der Solaranlage.**