

# Samstags-Forum Regio Freiburg

Energiewende & Klimaschutz & Nachhaltigkeit Reihe 25 - Wie wollen wir leben?



**Samstag 9. Dez. 2017** 10:15 Uhr

Freiburg i.Br. Universität Stadtmitte Kollegiengebäude 1 **Hörsaal 1221** Eintritt frei

## Aktueller Stand des Klimawandels

### im Kontext der UN-Beschlüsse von Paris

Prof. Dr. Ulf von Zahn, Direktor em. Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik, Kühlungsborn

## Leben mit der Hitze in Zeiten des Klimawandels

### Hitze-Warnsystem - Aktionspläne - Bioklima - Stadtplanung

Prof. Dr. Andreas Matzarakis, Leiter Zentrum Medizin-Meteorologische Forschung DWD, Freiburg i.Br.

Diskussionsbeiträge von Dr. Georg Löser am 9.12.2017:  
25 J. ECOtrinoa eV; 25 Serien Samstags-Forum; Hitze / Kühlen praktisch

**Schirmherrin** Umweltbürgermeisterin G. Stuchlik, Freiburg **Reihe 25 Förderer** Agenda 21-Büro FR, ECO-Stiftung, Ehrenamt. **Veranstalter: ECOtrinoa eV, ideelle Mitveranstalter:** Agenda 21-Büro Freiburg, Studierendenrat/ Umweltreferat/FS ForstHydro-Umwelt an Uni FR, AGUS Markgräflerland eV, AK Wasser im BBU eV, Antiatomgruppe Freiburg, Badisch-Elsässische BIs, BI Energiewende Waldkirch, BUND RV Südl. Oberhein eV, Eine Welt Forum Freiburg eV, Energy Consulting Meyer, Fesa eV, Fossil Free Uni Freiburg, Freiburger Inst. Umweltchemie eV, Immanuel Kant-Stiftung, Ifpro Institut Fortbildung & Projektmanagement, Innovation Academy eV, Klimabündnis Freiburg, Klimaschutzverein March eV, Landesnaturschutzverband BW (LNV) eV, NABU Freiburg eV, Wirtschaftsverband 100% Erneuerbare Energien Regio FR, ZEE Zentrum Erneuerbare Energien Uni Freiburg. **Leitung: ECOtrinoa e.V. Dr. Georg Löser** [www.ecotrinoa.de](http://www.ecotrinoa.de) [ecotrinoa@web.de](mailto:ecotrinoa@web.de) 5.12.17





## 1. Preis Umweltschutz 2011 der Stadt Freiburg

1992 - 2017

### Samstags-Forum Regio Freiburg

für MitbürgerInnen-Studierende-Vereine  
Programm Okt. - Dez. 2017 Reihe 25

### Energie-Klima-Umwelt Wie wollen wir leben?

Green City, Öko-Region & global  
Probleme, Pioniere, Vorbilder  
verstehen und mitmachen

Eintritt frei, Vorträge anmeldefrei  
**Vorträge 10:15 - 12:45 Universität Freiburg i.Br.**  
Stadtmitte, Kollegengebäude 1, Platz der Universität 3  
**Hörsäle 1098, 1015, 1199, 1221**  
**Führungen** Ort, Zeiten, Anmeldung b.w.

**Schirmherrschaft**  
Umweltbürgermeisterin Gerda Stuchlik, Freiburg



# Die Zukunft gestalten

für Mensch, Umwelt & Energiewende  
und ein **ECOvalley** am südlichen Oberrhein

am 18. Nov. 2017 in Freiburg i. Br.

anl. 25 Jahre ECOTrinova e.V.

Dr. Georg Löser, 4.11.2017



## Wer wir sind

Cluster | **GREENCITY**  
FREIBURG

- **ECOtrinova e.V., ein gemeinnütziger Verein mit Sitz in Freiburg i.Br.**

**ein regionaler Zusammenschluss** von  
Instituten, Vereinen, Büros, Unternehmen, Bürgern  
für Umweltschutz, -beratung, -bildung u.a.

- **ggr. im Oktober 1992 als  
Arbeitsgemeinschaft Freiburger Umweltinstitute (FAUST e.V.)**
- **ECOtrinova führt Gemeinschaftsprojekte in der Region** durch,  
auch grenzüberschreitend sowie Bildungs-, Informations- und  
Lobbyarbeit für die Umwelt.
- **Die Mitglieder** verantworten eine Vielzahl großer und kleiner  
eigener Vorhaben in der Region, national und international.

**Die Arbeit des Vereins kommt der Öffentlichkeit zugute.**

**Hauptziel ist eine zukunftsfähige Modellregion, ein ECOvalley.**



# ECOtrnova e.V. - Vorstand + einige der Gründer, Foto 20.10.2012



Dank für Fotos an Ramona Heusinger, Carola Holweg, Georg Löser, Barbara Preusgen, Erhard Schulz. **Legende Seite 10**



20 Jahre ECOtrnova e.V.  
20. Okt. 2012, Quelle der  
Fotos siehe vorige Folie







ECOTrinova e.V.:  
Die Sonnen-Energiewege im Eurodistrikt  
(Dr. Georg Löser)



ECOTrinova e.V.:  
Ideenschmiede für das ECOValley



ECOTrinova e.V.: Japan-Freiburg und Fukushima (Erhard Schulz, Mineko Imaizumi, Mika Kumazaki)

Online-Ausstellung der institutionellen Mitglieder, siehe [www.ecotrinova.de](http://www.ecotrinova.de)



AK Wasser im BBU e.V. (Nik Geiler)



Badisch-Elsässische Bürgerinitiativen  
(Erhard Schulz)



Betting Solar-Lüftung  
(Hans-Dieter Betting)





# Gemeinsam für ein **ECO**valley am südlichen Oberrhein

< ENERGIE - MOTOR DES LEBENS >

**GRÜN-BUCH  
ENERGIE UND KLIMASCHUTZ**


31 BÜRGER-PROJEKTIDEEN

FÜR DAS GEBIET DES GEPLANTEN EURODISTRIKTS  
REGION FREIBURG / CENTRE ET SUD ALSACE



HERAUSGEGEBEN ANLÄSSLICH

**1. ÖKO\*Gipfel im Eurodistrikt**  
28. Oktober 2005, Breisach / Vieux Brisach, 1. Europastadt, von




(20) Breisach, ehemalige Spitalkirche am 28.10.2005



(33) Erläuterungen zum Projekt und geplanten Eurodistrikt



(116) Das Publikum, Ausschnitt



(22) Das Breisacher Münster am 28.10.2005  
alle Fotos anl. Abschlussveranstaltung, Breisach 28.10.2006



(126) Ein Teil der Einreicher der Projektideen und Preisträger



(128) Teil der Preisträger, Dolmetscherinnen, 1.+2. Projektpartner



(130) Teil der Preisträger/Projektideeneinreicher/ v. Leitung Jury



(128) vier der Projektideeneinreicher, Vertreter des Umweltministeriums Baden-Württ. und der Stadt Breisach v.l.n.r. alle Fotos J.-H. Löser, Gundelfingen

# Solarstadt - Stadt der Zukunft

Strom-, Wärme- und Brennstoffverbund - 100% solar



Blockheiz-  
kraftwerk





ECOtrinoVA e.V., Energie-3Regio und Samstags-Forum Regio Freiburg



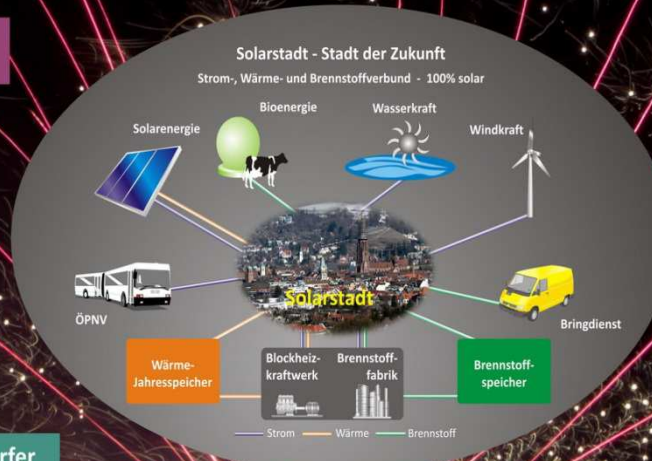
**100 % erneuerbare Energien bei 50% Energieeinsparung**  
trinationale Resolution des Netzwerks Energie-3Regio

**Strom und Wärme effizient vor Ort**

100.000 Bürger-Heizkraftwerke (Blockheizkraftwerke BHKW) im Verbund mit 100.000 Solarstromanlagen, Solar-Wärme plus Wind-/ Wasserkraft und Bioenergiedörfer



**EnergieWendeTage Regio Freiburg**  
100% erneuerbare Energien gemeinsam erreichen



**Bioenergiedörfer**

1000-fach, mit weiteren erneuerbaren Energien und Energieeffizienz, mit Überschuss für die Städte und Gewerbe

**Zukunftsfabriken für Produkte und Waren aller Art,**  
betrieben mit erneuerbaren Energien und Stoffkreisläufen



P. Sabatier - Nobelpreis 1912

**Ökomethan aus Sonne, Wind und Bioabfällen**  
CO<sub>2</sub> und Wasserstoff ergeben erdgasidentisches Methan für Sommer-Winter-Speicherung

**Plus-Energiegebäude**  
und Städte, Stadtteile und Gebäude als „Solarkraftwerke“



**Landwirtschaft und Gartenbau ohne Pestizide, ohne Agro- Gentechnik**  
Ja zum ökologischen Land-, Garten- und Weinbau

**Atomenergieausstieg sofort**  
bevor Unfälle beginnen Beispiel AKW Fessenheim



**Blühende Region**  
mit Fruchtfolgen und Blümmischungen statt „Maiswüste“



**Nachhaltigkeit und Krisenfestigkeit beim Lebensstil,**  
auch bei Konsum und Mobilität: die 1000-Watt-Gesellschaft





**25 Serien Samstags-Forum Regio Freiburg  
seit 4.11.2006 – Vortrag und Führung 4.11.2016  
mit Dieter Seifried zu ECOWatt + Staudingerschule**

—  
Fotos G. Löser, 4.11.2006





# Träger Alternativer Nobelpreis Dr. H. Scheer, Eurosolar zu neuer Politik für erneuerbare Energien

Samstags-Forum Regio Freiburg 4.Mai.2007 in der Uni Freiburg, Fotos G.Löser, N. Becker





Führung 5.5.2007  
Foto G.Löser

**STROM?  
HEIZUNG?  
WÄRME?**

**IM HOTEL VICTORIA  
ALLES AUS  
SONNENERGIE.**





# Herbst 2017: **25. Serie** Samstags-Forum Regio Freiburg

*mit ausführlichem Bericht zum Samstags-Forum 2016*



## Jahresbericht 2016

### Samstags-Forum Regio Freiburg

10 Jahre für Energiewende, Klima- & Umweltschutz



Das Samstags-Forum Regio Freiburg hat seit 2006 fast 32.000  
Teilnahmestunden bzw. 17.000 TeilnehmerInnen erreicht und  
viele wichtige Wirkungen erzielt, so ECOtrinova-Vorsitzender



# Samstags-Forum Regio Freiburg

Energiewende & Klimaschutz & Nachhaltigkeit Reihe 25 - Wie wollen wir leben?



**Samstag 9. Dez. 2017 10:15 Uhr**

Freiburg i.Br. Universität Stadtmitte Kollegiengebäude 1 **Hörsaal 1221** Eintritt frei

## Aktueller Stand des Klimawandels

### im Kontext der UN-Beschlüsse von Paris

Prof. Dr. Ulf von Zahn, Direktor em. Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik, Kühlungsborn

## Leben mit der Hitze in Zeiten des Klimawandels

### Hitze-Warnsystem - Aktionspläne - Bioklima - Stadtplanung

Prof. Dr. Andreas Matzarakis, Leiter Zentrum Medizin-Meteorologische Forschung DWD, Freiburg i.Br.

**14:00 Führung: Energiewerk Hofgut Sternen, Breitnau, Ravensaschlucht:** Anmeldung zur Führung [ecotrinova@web.de](mailto:ecotrinova@web.de)/T 0761-2168730 bis 6.12. Besuch Weihnachtsmarkt. Kostenlose Busse ab Himmelreich+Hinterzarten für Züge, Freiburg-HBF ab 13:10

**Schirmherrin** Umweltbürgermeisterin G. Stuchlik, Freiburg **Reihe 25 Förderer** Agenda 21-Büro FR, ECO-Stiftung, Ehrenamt. **Veranstalter: ECOTrinova eV, ideelle Mitveranstalter:** Agenda 21-Büro Freiburg, Studierendenrat/ Umweltreferat/FS Forst-Hydro-Umwelt an Uni FR, AGUS Markgräflerland eV, AK Wasser im BBU eV, Antiatomgruppe Freiburg, Badisch-Elsässische BIs, BI Energiewende Waldkirch, BUND RV Südl. Oberrhein eV, Eine Welt Forum Freiburg eV, Energy Consulting Meyer, Fesa eV, Fossil Free Uni Freiburg, Freiburger Inst. Umweltchemie eV, Immanuel Kant-Stiftung, Ifpro Institut Fortbildung & Projektmanagement, Innovation Academy eV, Klimabündnis Freiburg, Klimaschutzverein March eV, Landesnaturschutzverband BW (LNV) eV, NABU Freiburg eV, Wirtschaftsverband 100% Erneuerbare Energien Regio FR, ZEE Zentrum Erneuerbare Energien Uni Freiburg. **Leitung: ECOTrinova eV, Dr. Georg Löser** [www.ecotrinova.de](http://www.ecotrinova.de) [ecotrinova@web.de](mailto:ecotrinova@web.de) 5.12.17





Georg Löser:

# Einige Freiburger „Brutflächen“ in Hitzesommern

- nachfolgend einige Beispiele,  
wo die Stadt  
an sonnigen Sommertagen  
besonders aufgeheizt wird

die heiße Luft schiebt der Wind  
dann weiter, und sie steigt auf

# Einige „Brutflächen“ im Freiburger Südwesten



Fotos G.Löser 2016



Fotos G. Löser  
15.10.2016





# Wohnen statt Parkplatzorgie I.

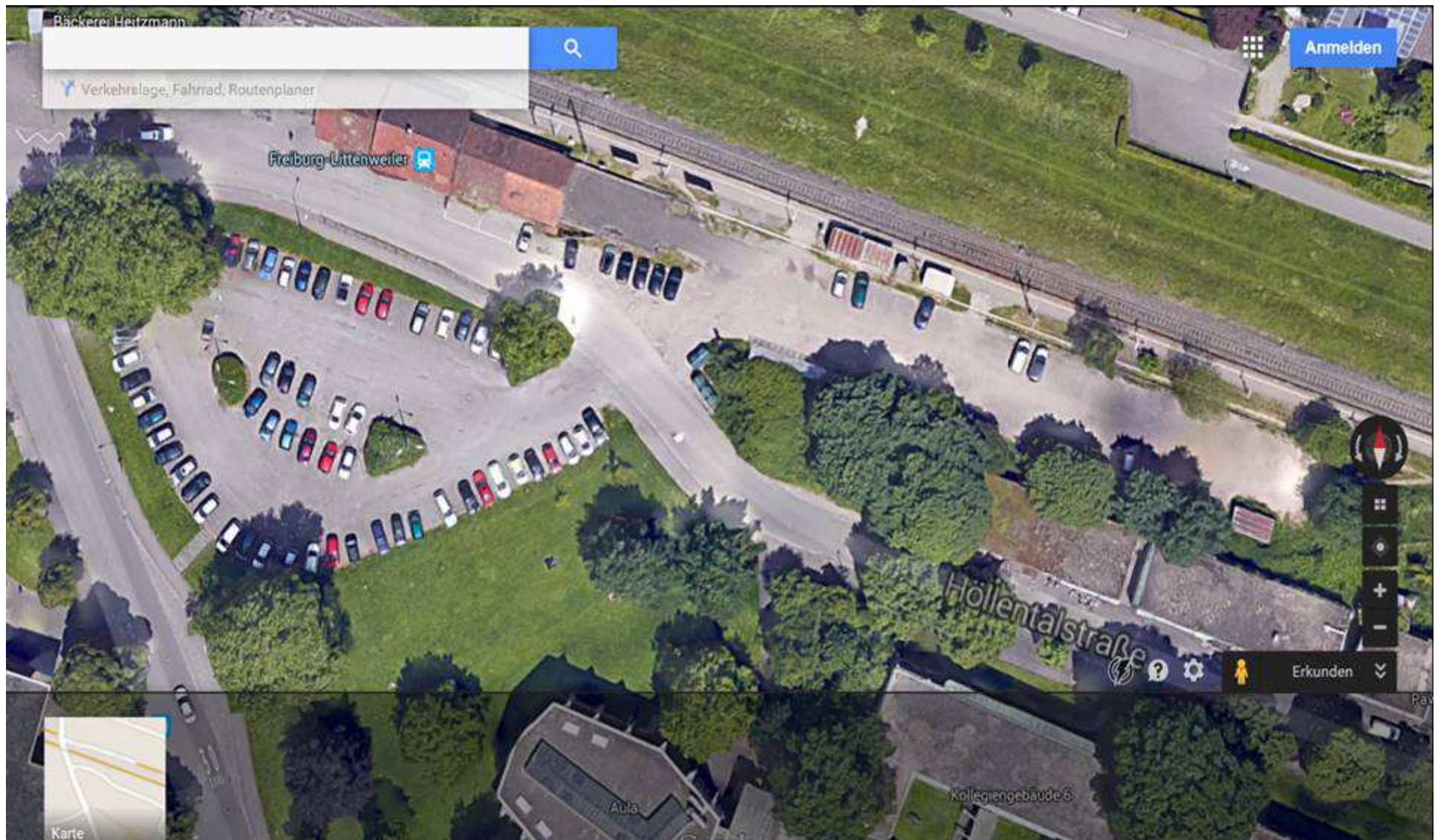
im Behördenviertel FR-Herdern, Fotos G. Löser Jan. 2015





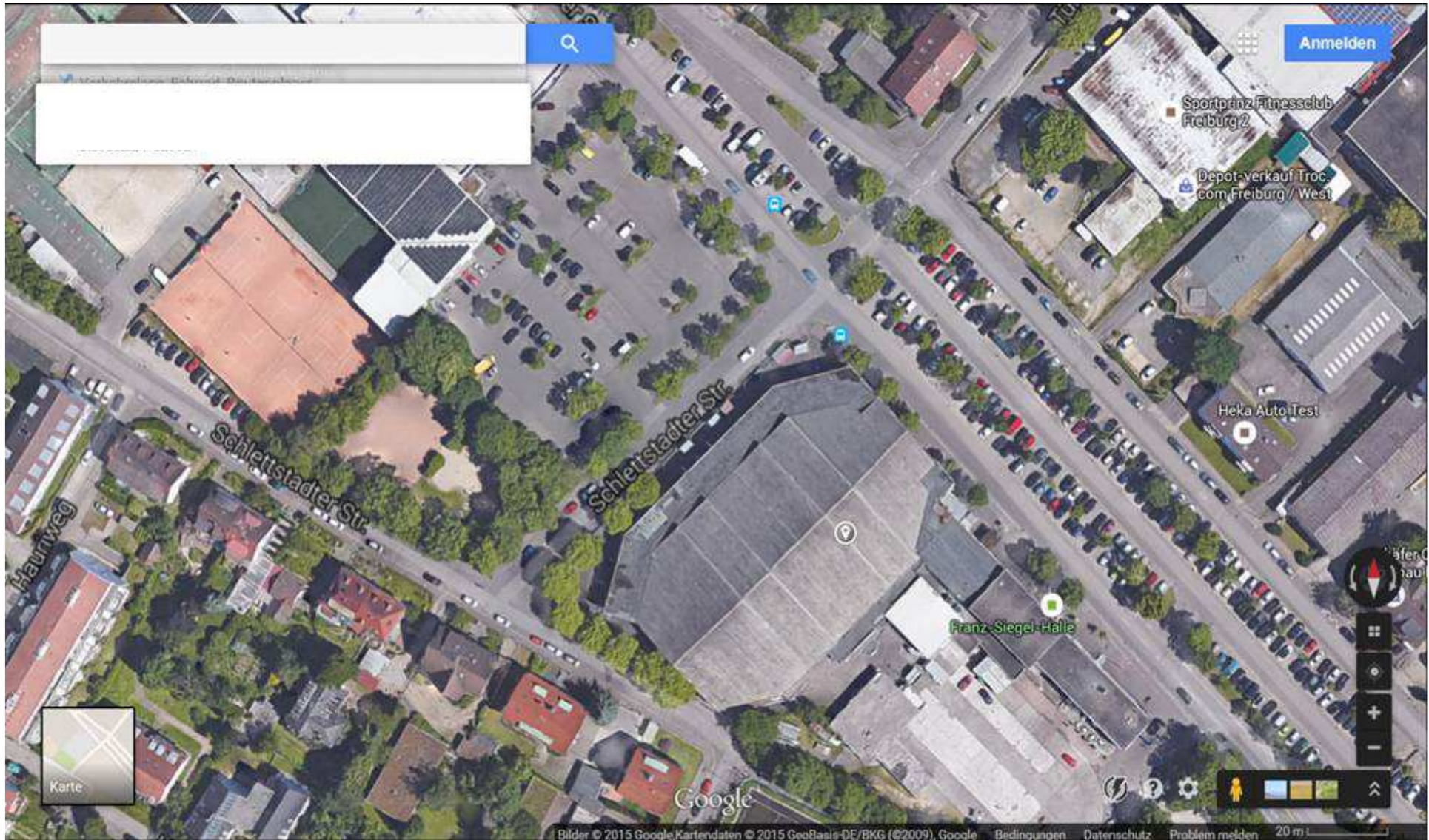
# III. Bhf FR-Littenweiler :

Wohnraum 600 Personen statt oberirdischer 130 Parkplätze





# II: Region Eisstadion für 1000 Bewohner?





# IV. Freiburg – Stadt der Parkplätze ?

kl. Auswahl in „Mittelwest“ Fotos G. Löser 2015, die mit gelbem Stern im Gebiet Drs. G16-062



# Großparkplätze in Zähringen-Nord westlich + östlich der ehemaligen Bundesstr.

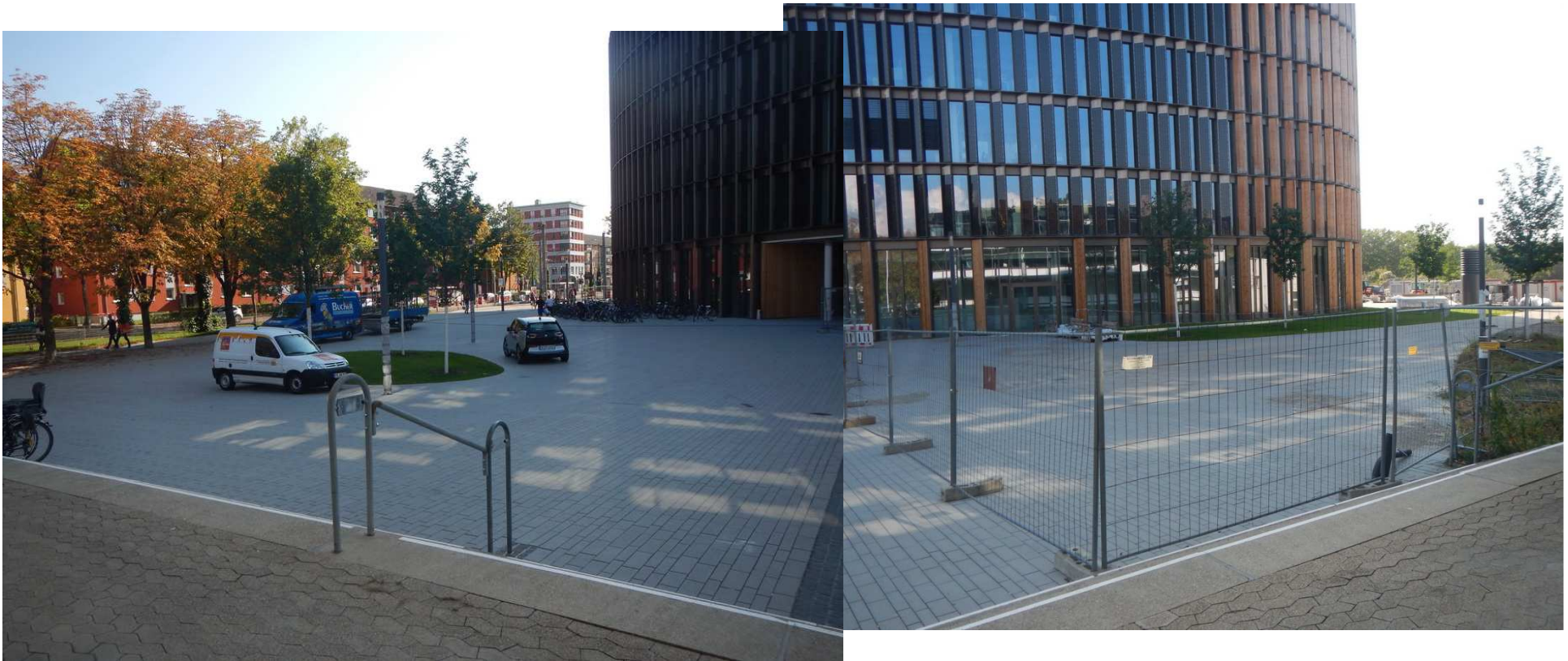
Foto G. Löser 2015



150611-266kl Zähr. Gebrauchtwagen



# Viel Pflaster statt Lehrgarten für Kinder oder einige Ersatzgärten, Lesegarten usw.

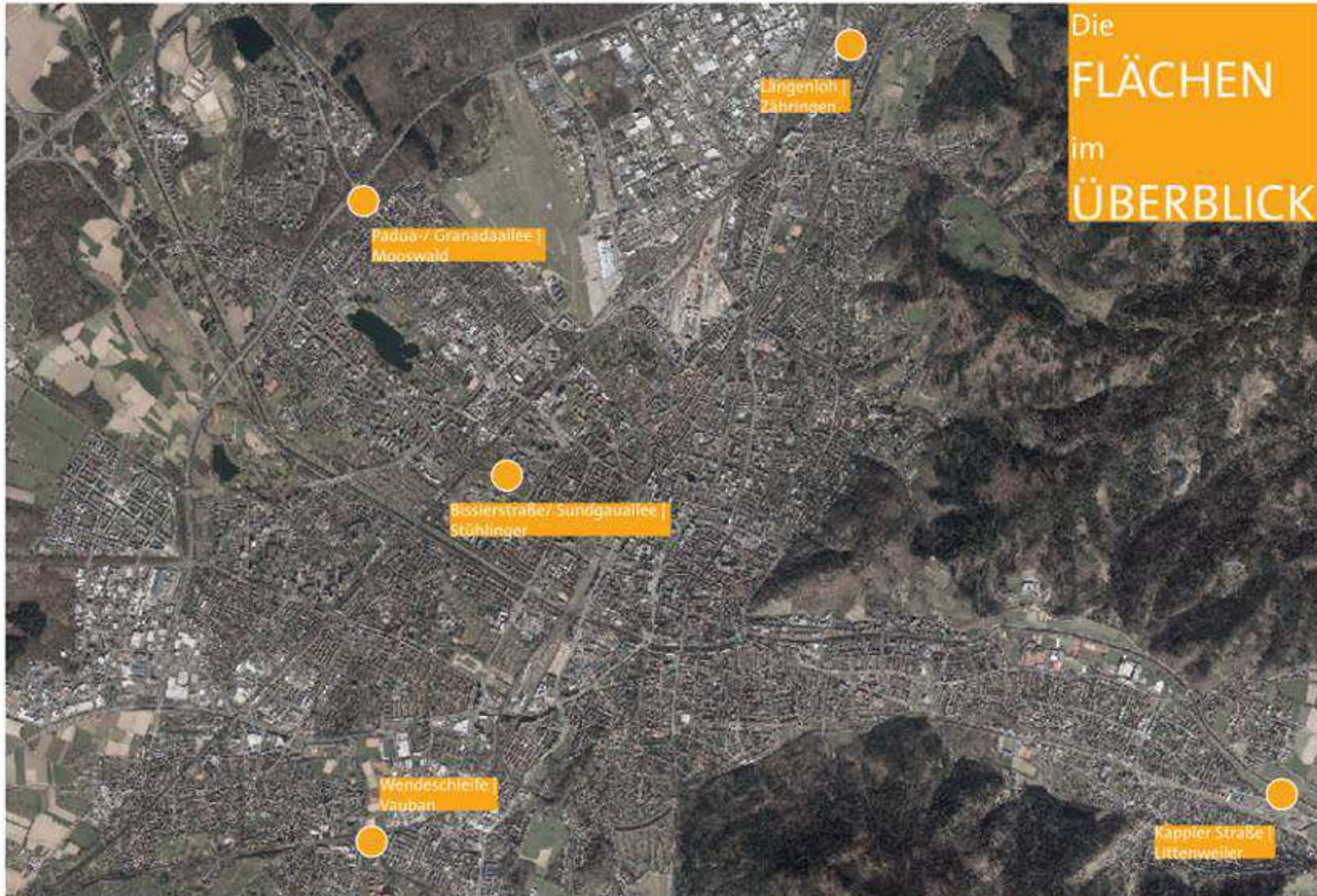


Fotos G.Löser, 25. Sept. 2017 spätnachm. nach Sitzung des Umweltausschusses



# 5 Vorab-Flächen 25.11.2015 im Gemeinderat Freiburg

Anlage 2 zur DRUCKSACHE G-15/218







Architectural plan for Zähringen-Nord in public exhibition, photo G. Löser 2017

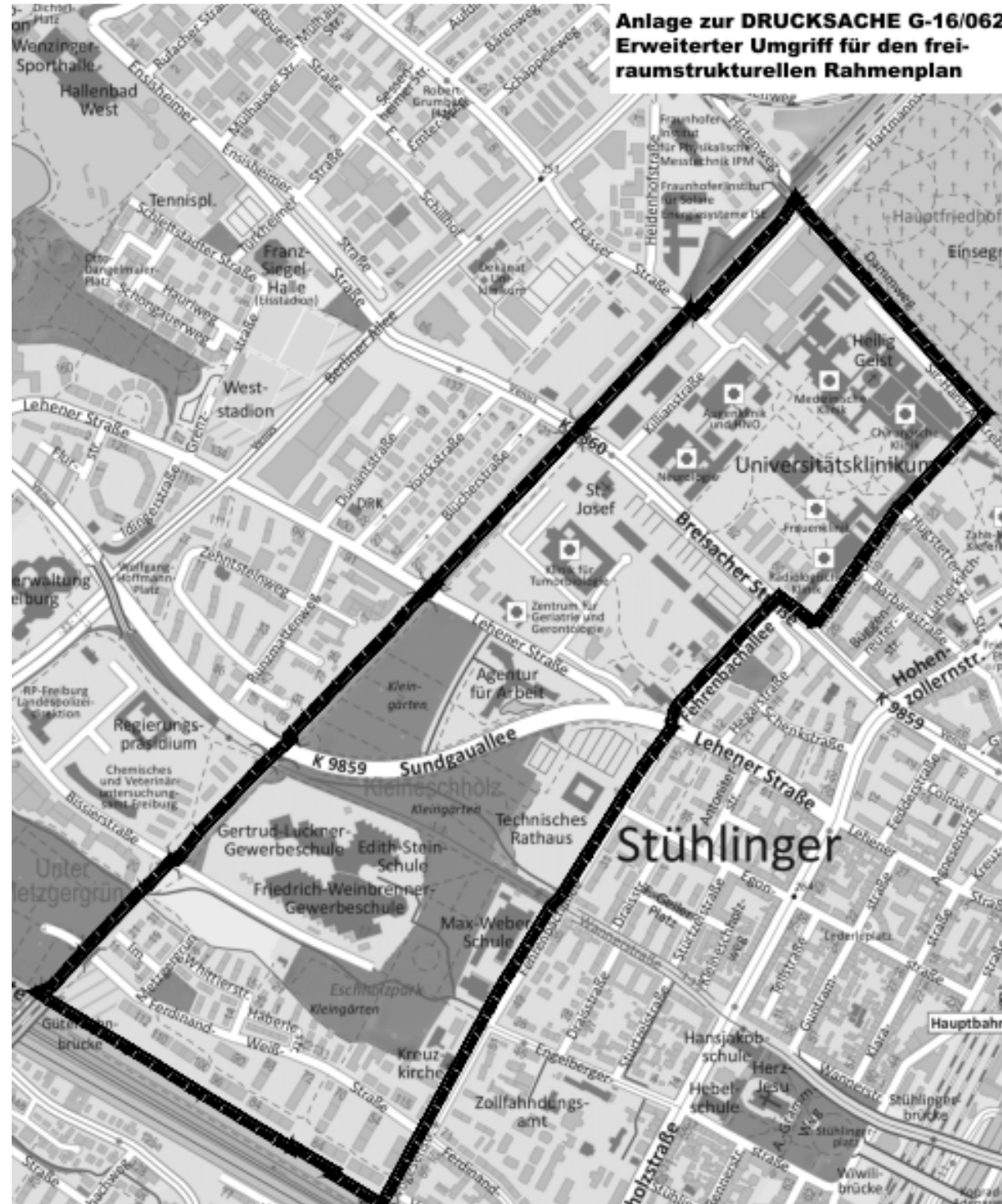




anderer Entwurf für Zähringen Nord.  
Foto G. Löser 2017



**Anlage zur DRUCKSACHE G-16/062**  
**Erweiterter Umgriff für den frei-**  
**raumstrukturellen Rahmenplan**





# Samstags-Forum Regio Freiburg



**Der nächste Sommer kommt:  
Intelligent & solar kühlen.  
mit Tipps für Mieter und Bauherren**

**Vortrag Dr. Georg Löser, 13.6.2009, var. 9.12.2017**

**[www.ECOtrinoVA.de](http://www.ECOtrinoVA.de)**





# Ihre *persönliche* Klimakatastrophe (1) :

- **Wissenschaftliche Studien haben ergeben, dass bereits bei 27°C die Leistungsfähigkeit eines Menschen um 30% sinkt und sich bei ca. 31°C halbiert**
- Auch im **Krankenhaus- und Pflegebereich** führen hohe Raumtemperaturen zu **schlechteren Heilungserfolgen**, da der Körper einem zusätzlichen Stress ausgesetzt ist.
- ***Eine technische Lösung:***
- *Steigende Leistungs- und Arbeitspreise im Strombereich rücken auch die **Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (mit BHKW)** in den Fokus von Planungen & Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen*

# Gekonnt kühlen (Stufe 0)

- **weniger anziehen?**
- **mehr trinken** (für Verdunstung), Kühles trinken (Vorsicht Magen!)
- **Eis „essen!**, aber langsam
- **kalt duschen:** besonders Beine, Arme
- Schwimmbad
- **Ortswechsel:** Wald, Bergland, nordeurop. Küste
- **Kopf kühlen** (Vorsicht); T außen 8-10 Grad C für mitteleuropäisches Gehirn optimal?
- **Sonnenschirm; Schatten,** Wald aufsuchen
- Sonnenhut mit Lüftung (z.B. Strohhut)
- Radfahren im Schatten (mehr Verdunst.kühlung, trinken)



# Ihre *persönliche* Klimakatastrophe (2)

## Wie Sie Strom-Verbrauch & -Rechnung verdoppeln

nach ECOtrinoa-Nachrichten Nr. 3-2004

- Ein 2-kW-Heimklimagerät, um eine 2-Zi-Wohnung 3 Sommermonate etwas zu kühlen,
- **verdoppelt den Stromverbrauch und die jährliche Stromrechnung:**
- **typisch 400 €** mehr bei halber Auslastung des Geräts:
- 92 Tage x 24 Stunden x 2 kW x 0,5 x Strompreis pro kWh.

**Zur Bezahlung ist ein ganzer Monat Nebenjob nötig!**

- **2200 kWh Strom verbraucht** (ca. 6000 kWh Primärenergie beim Kraftwerk),
- **um Solarwärme zu <beseitigen>**
- statt mit Solarenergie z.B. Strom oder Kälte zu erzeugen.
- (nach: Oliver Stens in: Energiedepesche Nr. 2-2004, Hrsg. Bund der Energieverbraucher, Strompreis aktualisiert )
- ***Also: energetische Dummheit, jetzt auch vermehrt in Mitteleuropa.***
- ***Die Werbung der Strom- und Geräteverkäufer macht es möglich:***  
***künftig mehr Stromausfälle bei Hitzewellen, neue Kraftwerke für sommerliche Spitzenlasten***
- ***Das Land wird ineffizienter;***
- ***Sozialhilfeempfänger und Hartz-IV-Geschädigte sowie viele RentnerInnen können sich das nicht leisten und müssen derweil schwitzen oder hungern. (Glosse G. Löser)***

# Ihre *persönliche* Klimakatastrophe (3)

- Anlässlich Jahrhundertsommer 2003:
- **Gerichtsurteile** bestätigten, dass vermietete Räume für die Nutzung **angemessene sommerliche Raumtemperaturen** aufweisen müssen. Ist dies nicht der Fall, liegt ein Mangel vor, der eine **Mietminderung** rechtfertigt und bauliche (Sonnenschutz) oder anlagentechnische (Kühlung) **Nachrüstungen** erforderlich macht.
- In Anbetracht der vorhergesagten **globalen Klimaerwärmung**
- steigen die Anforderungen an sommerlichen Wärmeschutz.
- **Zusätzliche Kühlung** von Gebäuden **steigert den Energieverbrauch.**
- Die nationale Umsetzung der **Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie der EU** fordert die Einführung von ganzheitlichen Primärenergiegrenzwerten, die die Kühlung und Klimatisierung einbeziehen und damit **dem Mehrverbrauch zukünftig Grenzen setzen.**



# Übersicht:

## Kühlen => Überhitzung vermeiden

- <kühlendes> Verhalten
- gute Nutzung vorhandener Ausstattung
- gute bauliche Planung
- passive technische Ausstattung
- **aktive Kühlung** ohne Energieeinsatz
- **aktive Kühlung** mit geringem Energieeinsatz
- **solar-aktive Kühlung**
- **vermeiden:** konventionelle Kühlung

# Gekonnt kühlen (1)

- **1. Sonnenfenster abschatten:**

besonnte Fenster sind besonders gute Solarwärmekollektoren!

**Tags besonnte Fensterflächen von außen verschatten**

(Rolläden teilweise schließen usw., Laubbäume),

Sonnenschutz von außen hilft viel besser als von innen!

zur Not / unschön: innen helles Papier an Scheiben befestigen

- **2. Hitze weglüften:**

**abends, nachts und frühmorgens lüften;** Insektenschutz!

Niedrig- und Passivenergiehäuser mit kontrollierter mechanischer

**Ventilatorlüftung** haben es leichter.

**Kühles Erdreich zur Luftvorkühlung** nutzen:

Es kann sogar im Naturzug funktionieren,

die warme Luft entweicht oben, die kühle strömt nach!

Ohne Wärmepumpe! Ohne Ventilator möglich!



# Gekonnt kühlen (2)

- **3. Stromverbrauch senken:**
  - Stromverbrauch führt im Gebäude zu Wärmefreisetzung
  - Stromfresser in der Wohnung aufspüren, abschalten, ersetzen.
  - Zwischenstecker-Meßgeräte bei Beratungsstellen leihen
- **4. Verdunstungskühlung:**

Bei Dächern, Zelten usw. über UV-resistente perforierte Schläuche (Farbe wie Dacheindeckung wählen)  
bei Hitze etwas Wasser verrieseln zur Verdunstungskühlung;  
den unverdunsteten Teil auffangen für Gartenbewässerung
- **5. ein kleiner Tischventilator, falls alles nicht reicht:**

mit etwa 10 bis 20 Watt (statt 2000-Watt-Raumklimaanlage)  
kann Ihre Haut verdunstungskühlend ein wenig anblasen.  
Vorsicht: sich nicht erkälten!

# Gekonnt Kühlen (3)

Foto G. Löser, Gundelfingen 12.6.2009 15 Uhr

- **6. Richtig planen 1:**
- Überhitzung beruht oft auf Planungsfehlern
- (Stadt- und Gebäude-Planung).
- **Richtig sind z.B.:**
- bei hohem Sonnenstand  
durch Überstände  
von Dach und Balkonen  
oder PV-Anlagen
- **verschattete Fenster und Wände**
- und bei **Morgen- und Abendsonne**  
von außen voll verschattbare Fenster  
(Rolladen u,a,)
- Rolle der **Stadtplanung/Gebäudeausrichtung**





# Gekonnt Kühlen (4)

## 7. gute Dämmung von Dach & Außenfassade

vermeidet/verringert Überhitzung innen

In DGs kann starke Dämmung die Temperatur um 10 Grad C oder mehr senken

## 8. Massive Bauweise und wärmespeichernde

Bauteile verzögern die Erwärmung

## 9 Verschattung von Fenstern durch

**Solargeneratoren** hilft und erzeugt Ökostrom

# Gekonnt kühlen (5)

- Vor allem bei **Büro- und Zweckbauten** gibt es **energiesparsame Technologien**, die Raumkühlung / Temperierung mit sehr wenig/(fast) ohne Stromeinsatz **oder mit Solarenergie** bewerkstelligen, siehe folgende Abschnitte !

Quelle der folgenden 5 Folien: Vortrag Dr. Jens Pfafferott, Fraunhofer ISE, bei Samstags-Forum Regio Freiburg, 22.11.2008 , Datei siehe [www.ecotrinova.de](http://www.ecotrinova.de) unter Projekte/Samstags-Forum



# Maßnahmen zur passiven Kühlung

4 Folien aus Vortrag Pfafferott, Samstags-Forum 200  
[ecotrinova.de/downloads/081122vortragpfafferott2008nov22.pdf](http://ecotrinova.de/downloads/081122vortragpfafferott2008nov22.pdf)



Tageslicht nutzen, Kunstlichtkonzept, Fensterlüftung, Sonnen- und Blendschutz, interne Gewinne reduzieren.

Samstagforum/BioGebäude | 22.11.2008 | Fraunhofer ISE, IP1 (9)



Solare Gewinne reduzieren. Speicherkapazität nutzen.



Luft-Erdwärmetauscher.

Freie Nachtlüftung.

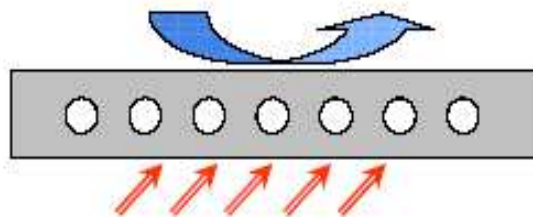


Fraunhofer Institut  
Solare Energiesysteme

# Bauteilkühlung verbessert die Wärmeabgabe

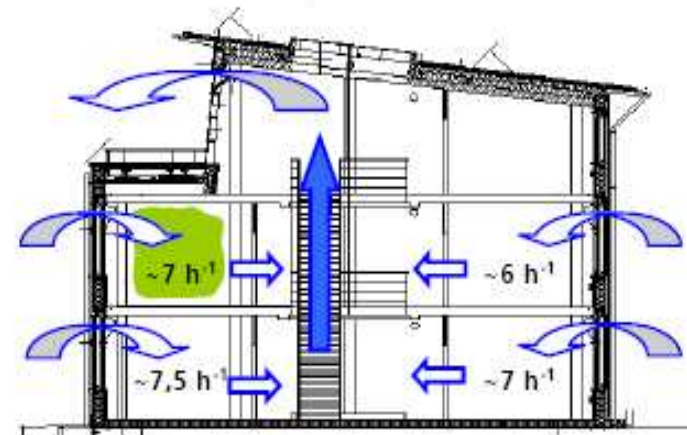
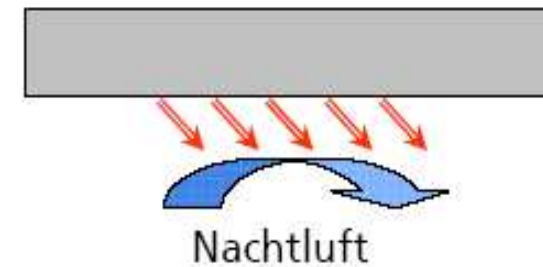
## Bauteilkühlung

Erdreich / Kühlturm



Sanitärforumfliegelfelbung | 22.11.2008 | Fraunhofer ISE, 49 | 12

## Nachtlüftung

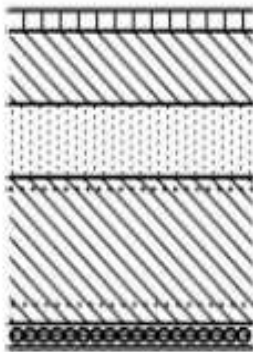


Luftwechsel-Messungen  
im Sommer 2002

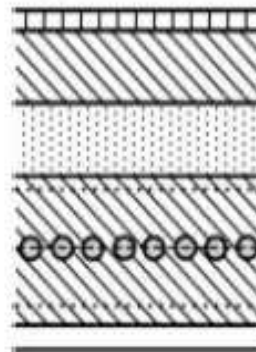


# Thermoaktive Bauteilsysteme (TABs)

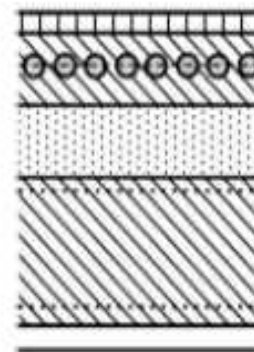
Oberflächennahe  
Temperierung



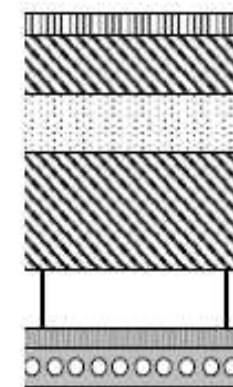
Betonkern-  
temperierung



Fußboden-  
temperierung



Abgehängte  
Kühlpaneele



# Erschließung von Umweltenergiequellen und -senken

## Erdreich – Grundwasser - Außenluft

### ERDREICH



- Erdwärmesonde: 40 – 100 m
- Energiepfahl: 8 – 10 m
- Sohlplatte des Gebäudes
- Heizen: z.B. 20 – 150 kW
- Kühlen: z.B. 50 – 150 kW

### GRUNDWASSER



- Saug- / Schluckbrunnen
- Tiefe 16 m
- Heizen/Kühlen:  
z.B. 80 – 250 kW
- Förderrate: z.B. 10 – 70 m<sup>3</sup>/h

### AUSSENLUFT



- Nasskühlturm (4,5 kW)
- Nachtlüftung ( freie,  
hybride oder  
maschinelle Lüftung)
- Erd / Luft-Register

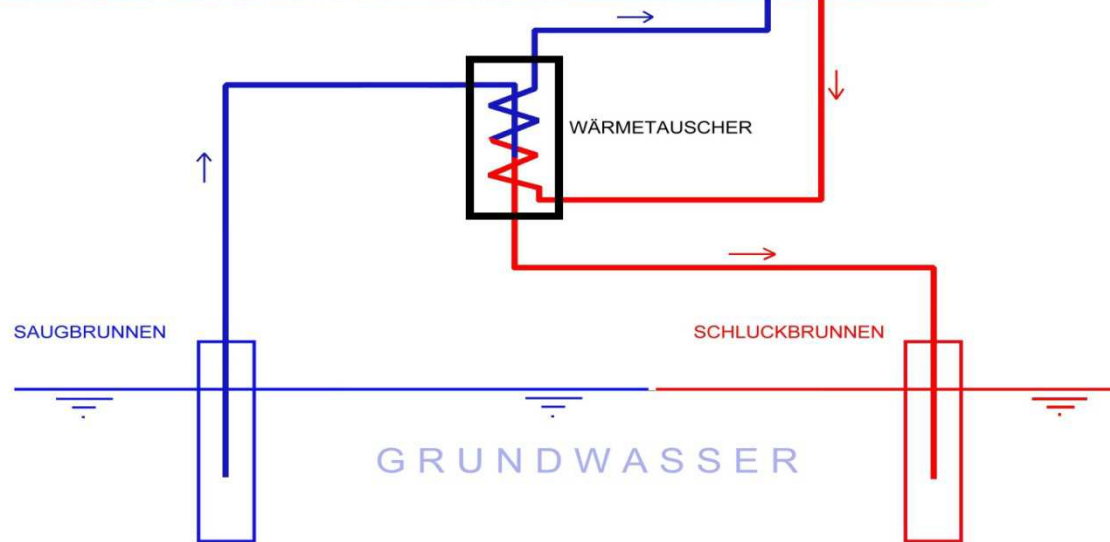




PREMIER  
Hotel Victoria

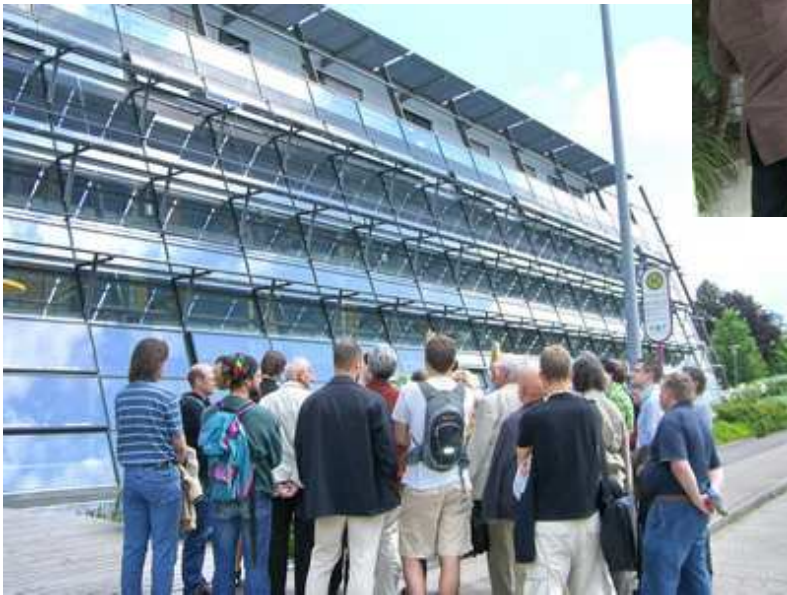
FREIBURG

## Kühlung mit Grundwasser, fast ganz ohne Stromverbrauch



# Solarfabrik: passive Kühlung „persisch“ per Naturzug aus Erdreich

Fotos G. Löser bei Samstags-Forum Regio Freiburg 14.6.2008





Samstags-Forum Regio Freiburg 9. Juni 2007 + 15. Nov.2008

# Sonnenschiff Freiburg: **ohne mechanische Klimatisierung**

- **in Decken und Wänden:**  
PCM Phase Change Material:  
„Kälteakkus“: **Latentwärmespeicher** 23 - 26°C  
raumkühlend ohne zusätzlichen Energieaufwand
- **fassadenintegrierte Lüftungselemente**  
(außen farbig, auf Westseite schalldämmend) für  
**natürliche nächtliche Bauteilkühlung** im Sommer  
+ Wärmerückgewinnung im Winter
- **Aktivierung der Gebäudemasse**  
+ außen liegende Verschattung  
+ Latentwärmespeicher für passive Klimatisierung  
+ wärmespeichernde Bauweise für sommerliche Kühle
- **-> Verzicht auf mechanische Klimatisierung**
- Fotos: G. Löser, 2007, 2008



# Kühlsysteme

- **Der Bedarf** an Kälte zur Klimatisierung von Gebäuden
- und zur Kühlung von Prozessen **steigt weltweit rasant an.**
- Die meisten installierten Kühlungen arbeiten **ineffizient, teuer**
- Im Zeichen des Klimawandels wächst die Herausforderung,
- **Kühlung mit klimafreundlichen** Technologien bereitzustellen.
- Ganzheitliche Kühlsysteme als Teil einer **integralen Planung**
- sind der Schlüssel für effiziente und klimafreundliche Lösungen:
- **Einsatz von freier Nachtluftkühlung**
- **Nutzung von Abwärme in Kühlprozessen**
- **adiabate Kühlsysteme**
- **Einsatz geothermischer Systeme mit direktem Wärmetausch**
- **Einsatz von Wärmepumpen**
- **Kraft-Wärmegekoppelten oder solaren Kühlsystemen**
- nach Tagungsprogramm der Intersolar 2007



# Mit Sonnenwärme kühlen

- Das Interesse an solarer Klimatisierung wächst.

## **Solare Kühlung**

baut statt auf der üblichen elektrischen Kälteproduktion

auf thermisch angetriebenen Systeme,

daher kommen **Sonnenkollektoren** zum Einsatz

- nach Dipl.-Ing. Carsten Hindenburg

- Quelle der folgenden 24 Folien (außer Nr. 45):  
aus dem umfangreichen Vortrag von Dr. Alexander Morgenstern,  
Fraunhofer ISE, am 30.6.2007 beim Samstags-Forum Regio Freiburg,  
siehe [www.ecotrinova.de](http://www.ecotrinova.de) unter Projekte/Samstags-Forum

# Solarthermische Klimatisierung

Samstags-Forum Regio Freiburg  
Kühle Gebäude mit Sonnenwärme  
30.06.2007

Alexander Morgenstern

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

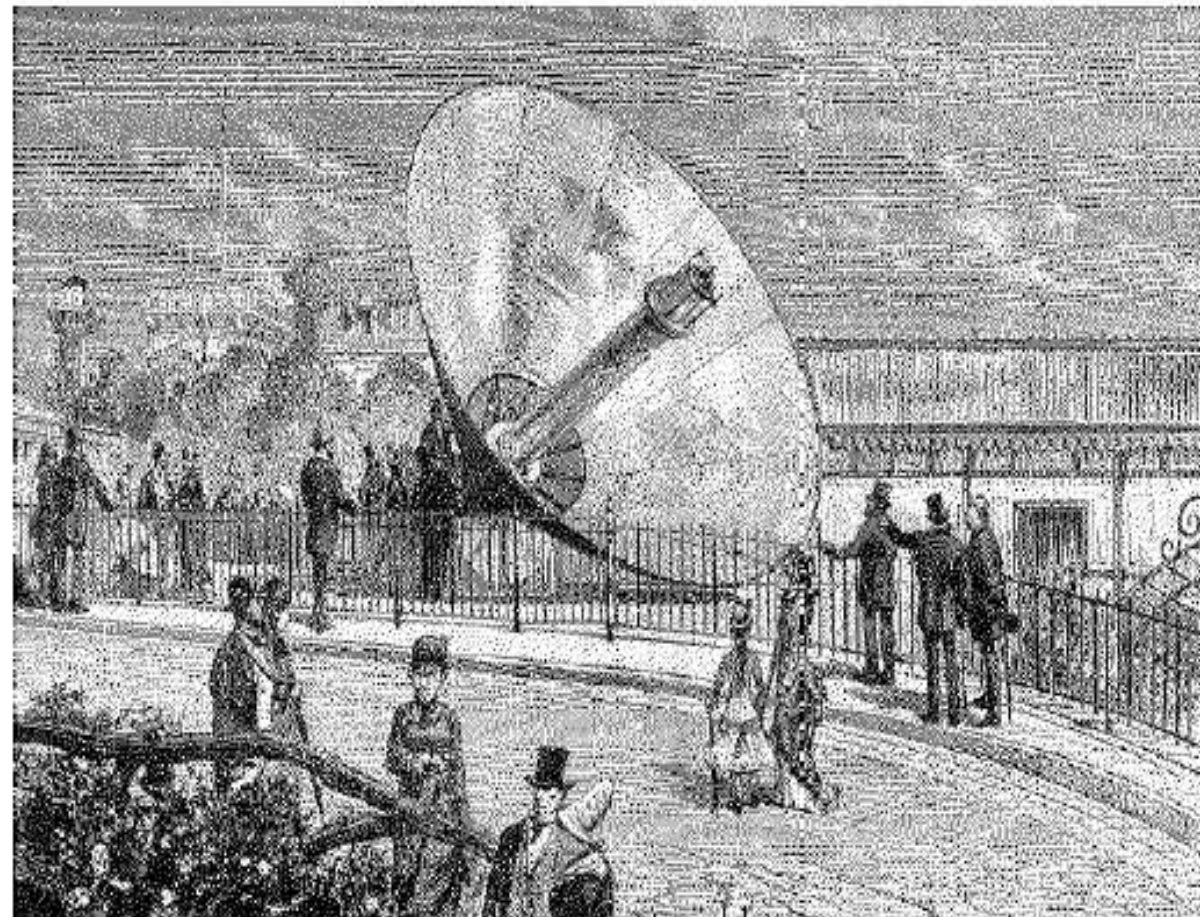


## Erste Erfahrungen

### Weltausstellung 1878 in Paris:

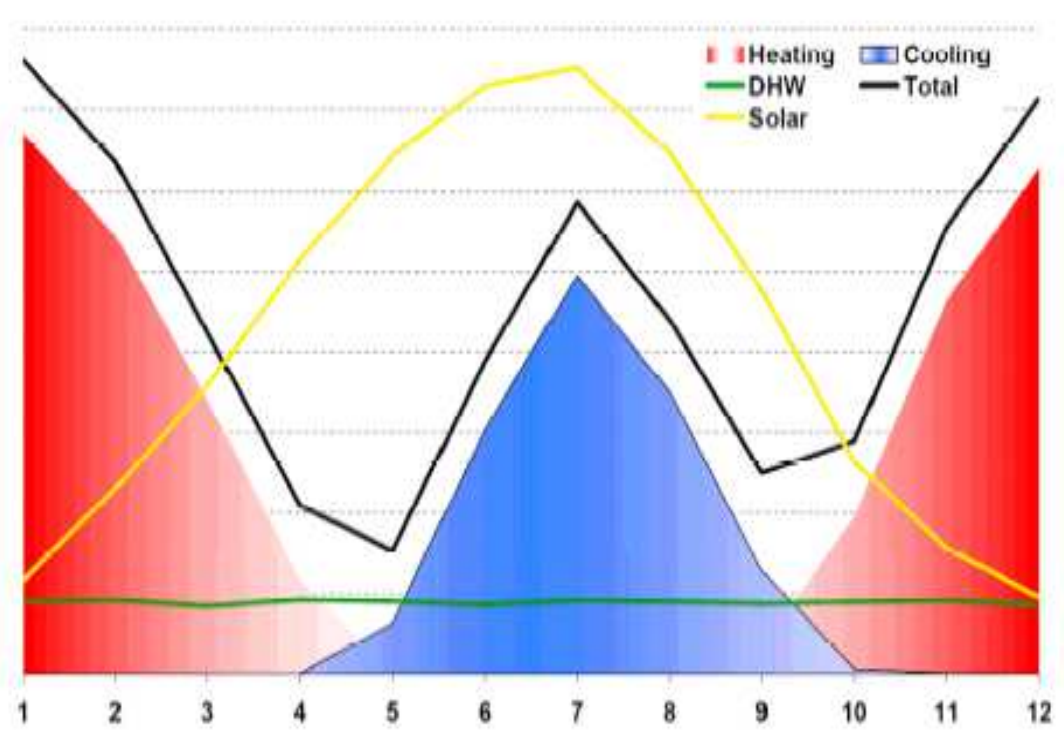
Erzeugung eines Eisblocks  
am 29. September durch  
Augustin Mouchot mit ei-  
ner periodisch arbeitenden  
Absorptionskältemaschine  
nach dem Prinzip von  
Edmund Carré

Mouchot, Augustin:  
La chaleur Solaire et ses Applications  
Industrielles  
(deutsche Ausgabe, Olynthus Verlag,  
1987)



# Solarangebot und Klimatisierungsbedarf

- Ganzjährige Nutzung der Solarenergie für Heizung und Brauchwasser
- Bevorzugte Nutzung in südlichen Regionen (Mittelmeerraum)
- Ergänzung zu Kombisystemen





# Nächster Termin: 21.4.2018

- **Samstags-Forum Regio Freiburg,**
- **als Anti-Atom- und Friedens-Forum**

## **Vortrag:**

- **Anleitung gegen den Krieg - Anleitung zum Frieden**
- **Referent:** Henrik Paulitz, Akademie Bergstraße
- **Zeit:** Samstag, 21. April 2018, ca. 11 Uhr