Der Klimawandel und Optionen einer nachhaltigen Oberflächengestaltung zur Dämpfung der Folgen

Univ.-Prof. Dr. Reinhold Lazar, Universität Graz
Dr. Manuel Borovsky, Ingenieurbüro Borovsky & Duschek

Inhaltsübersicht

1. Einleitung
2. Grundlagen Klimawandel
3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze
4. Technische Möglichkeiten zur Reduktion des CO_2-Ausstoßes
5. Beispiele aktueller Maßnahmen
6. Schlussfolgerungen

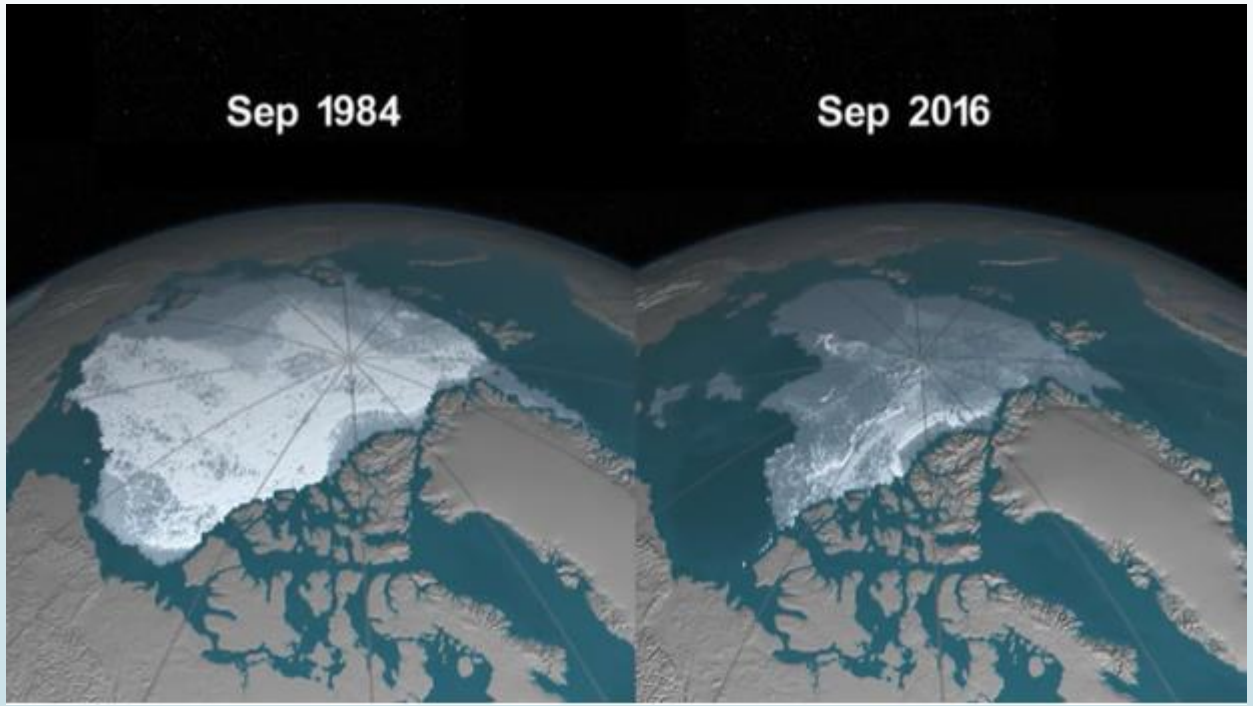
1. Einleitung

- Arktis Eisschmelze

Helles Eis: mehrere Jahre alt

Praktisch völlig verschwunden, fast nur mehr Jungeis

Quelle: nasa.gov



1. Einleitung

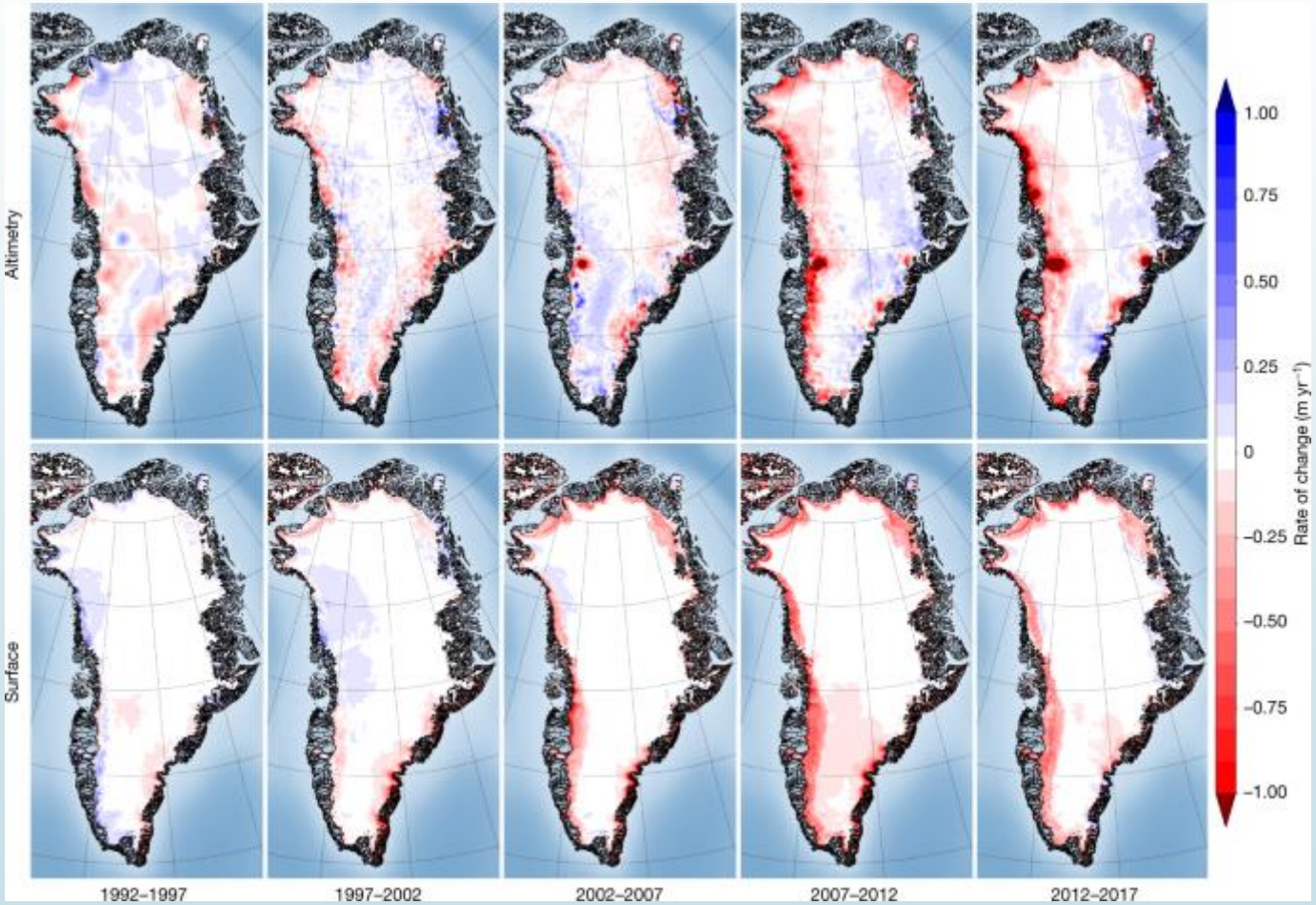
- Grönland Eisschmelze

Oben: Eishöhe

Unten: Eisfläche

Rot = Abnahme

Quelle: nature.com

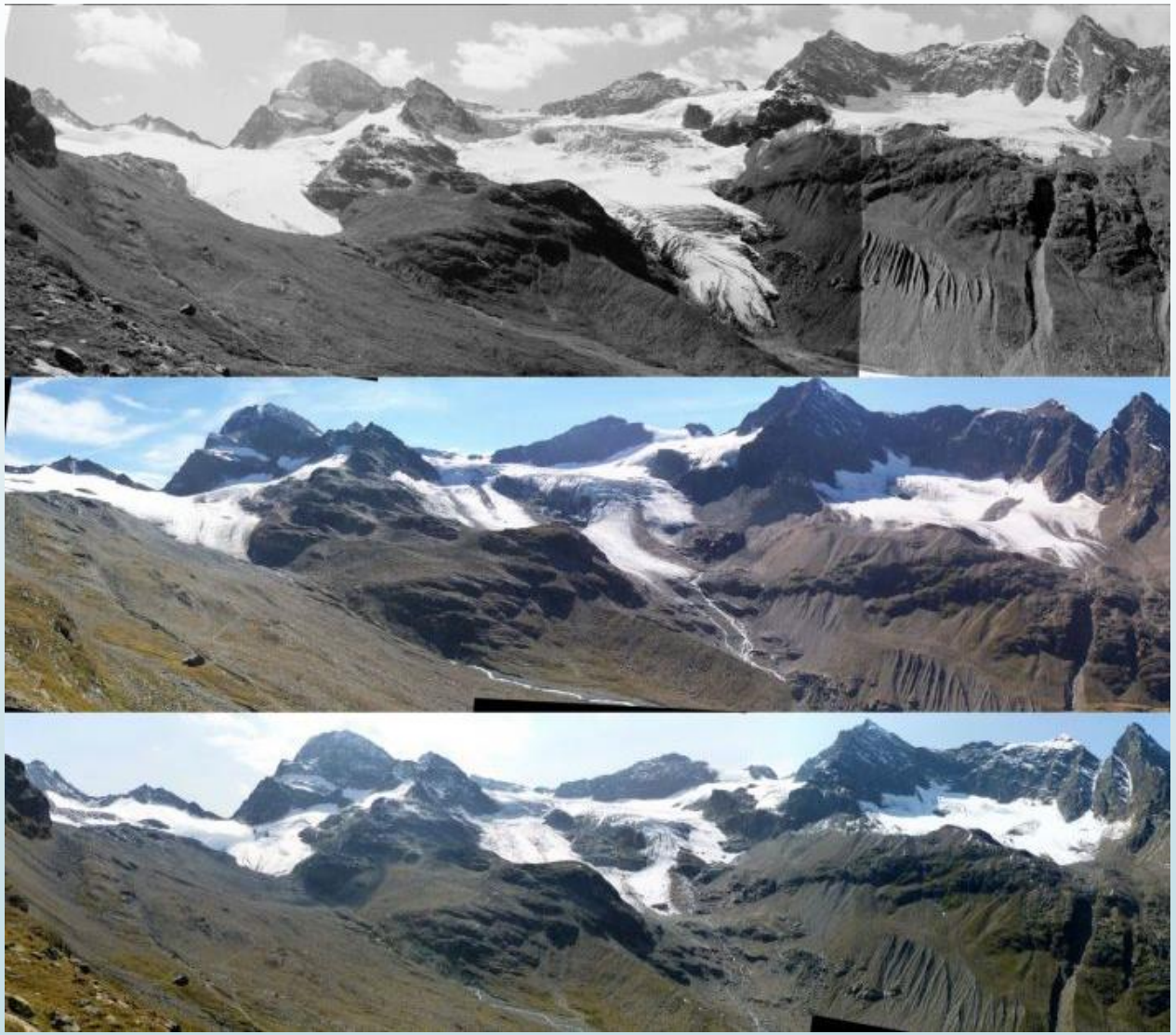


1. Einleitung

- Gletscherschwund

Blick von Nordosten auf den Vermunt-, Ochsentaler- und Schneeglockengletscher (Silvrettagruppe) in den Jahren 1990, 2007 und 2017

Quelle: alpenverein.at

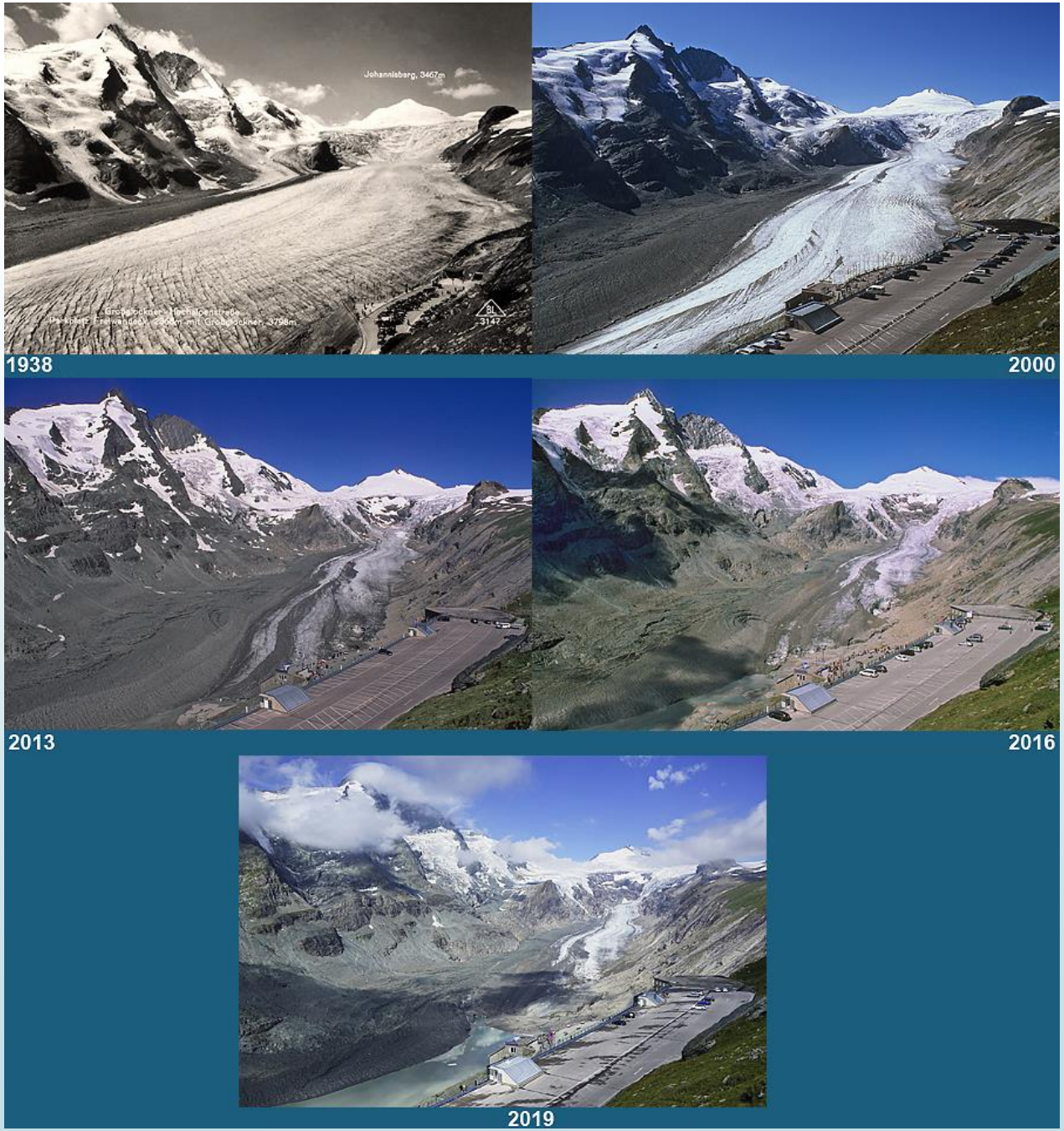


1. Einleitung

- Gletscherschwund

Pasterze

Quelle: alpenverein.at

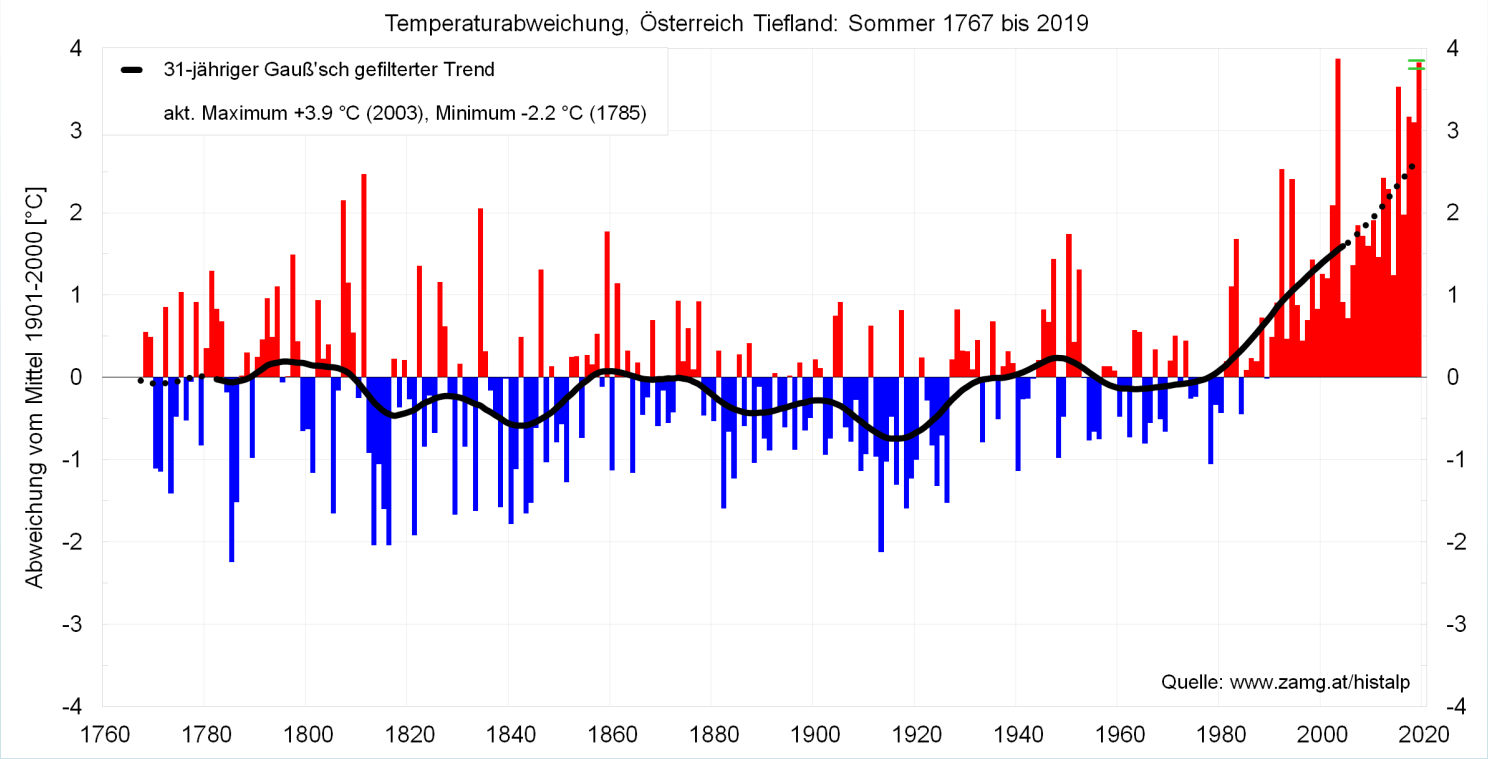


2. Grundlagen Klimawandel

- Klimawandel

Temperaturzunahme offensichtlich

Quelle: zamg.ac.at



2. Grundlagen Klimawandel

- Klimawandel

Anzahl
Heiße Tage (>=30°C)

Quelle: zamg.ac.at

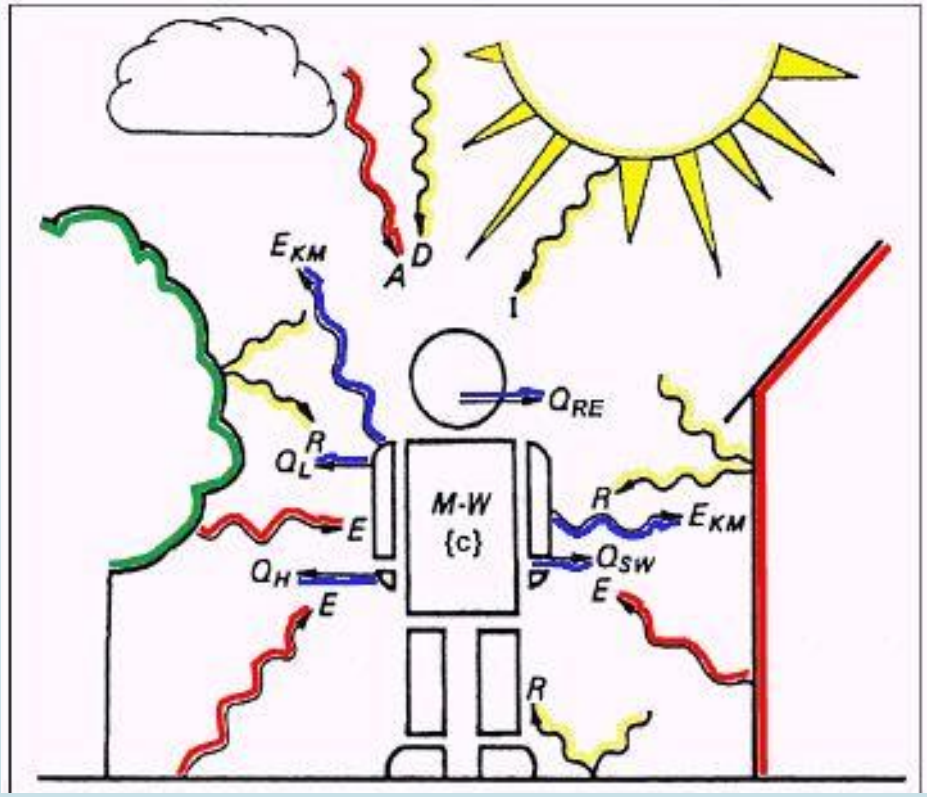
	1971-2000	1981-2010	Sommer 2019	Sommer 2020
Eisenstadt	12,8	15,2	35	19
Klagenfurt-Flugplatz	8,7	13,3	29	13
St. Pölten	11,6	12,9	31	17
Linz	7,8	10,3	26	14
Salzburg-Flughafen	8	9,8	18	9
Graz-Universität	6,6	11	33	12
Innsbruck-Universität	10,4	15,3	34	23
Bregenz	3,3	3,8	19	12
Wien-Hohe Warte	11,5	14,8	38	21

2. Grundlagen Klimawandel

Komponenten der Strahlungsbilanz

Klima-Michel-Modell

Quelle: Jendritzky, G. 1990



Komponenten der Strahlungsbilanz:

I	Direkte Sonnenstrahlung	M-W	Wärmeproduktion durch Energiestoffwechsel
D	Diffuse Sonnenstrahlung	{c}	Wärmeisolation der Bekleidung
R	Reflexstrahlung (kurzwellig)	Q_H	turbulenter Fluß fühlbarer Wärme (Konvektion)
A	Wärmestrahlung der Atmosphäre	Q_{SW}	turbulenter Fluß latenter Wärme
E	Wärmestrahlung der Oberflächen	Q_L	sensibler Fluß latenter Wärme durch Wasserdampfdiffussion
E_{KM}	Wärmestrahlung des Menschen	Q_{RE}	Wärmefluß über Atmung (fühlbar und latent)

2. Grundlagen Klimawandel

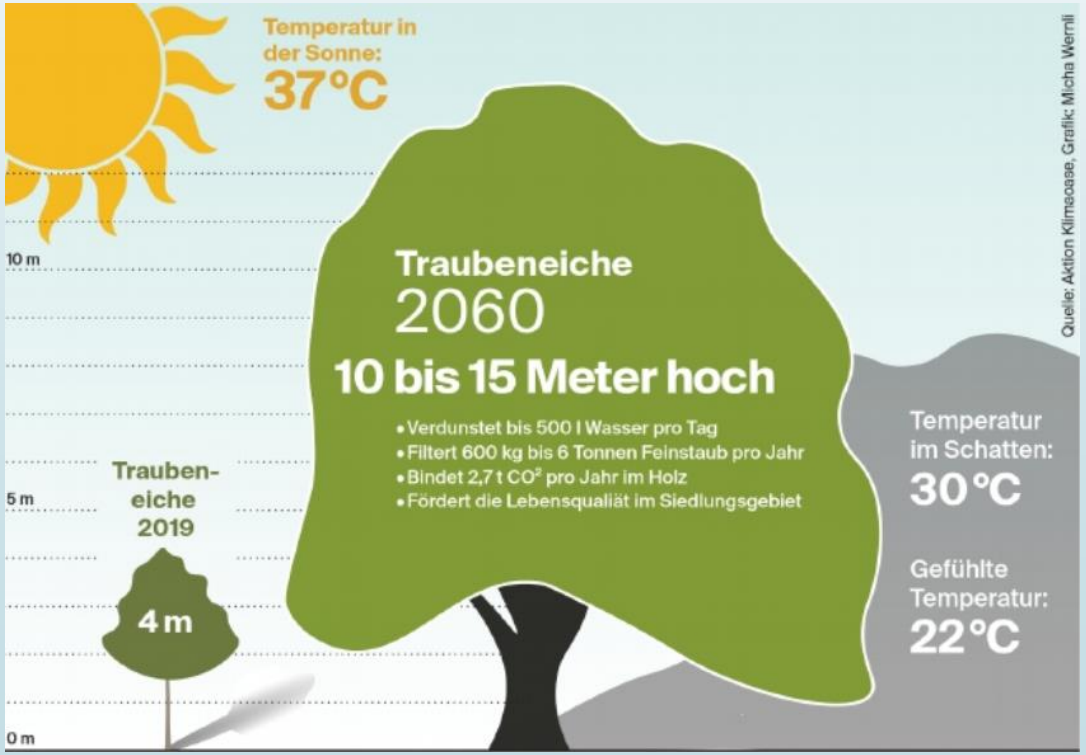
- Rominger, K. 2017 (Universität Wagingen):

Die Kühlleistung eines Baumes beträgt 20 bis 30 Kilowatt. Dies entspricht in etwa zehn Klimaanlagen oder einer gefühlten Temperatur, die 10 bis 15 Grad tiefer liegt.

Ähnliches Beispiel:

Wirksamkeit einer Traubeneiche

Quelle: Aktion Klimaoase



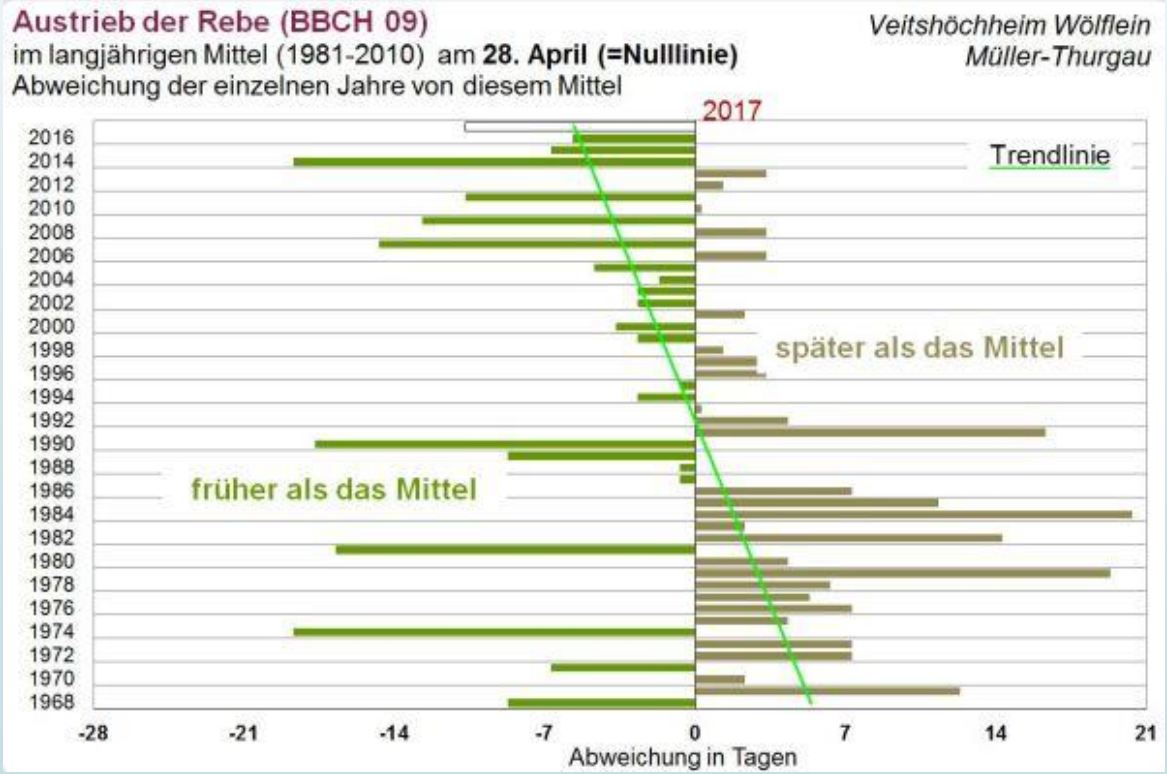
2. Grundlagen Klimawandel

- Gefahr Spätfrost in der Landwirtschaft

Durch den Klimawandel frühere Blüte, dadurch erhöhte Gefahr von Spätfrost mit Millionenschäden.

Beispiel Wein

Quelle: lwg.bayern.de



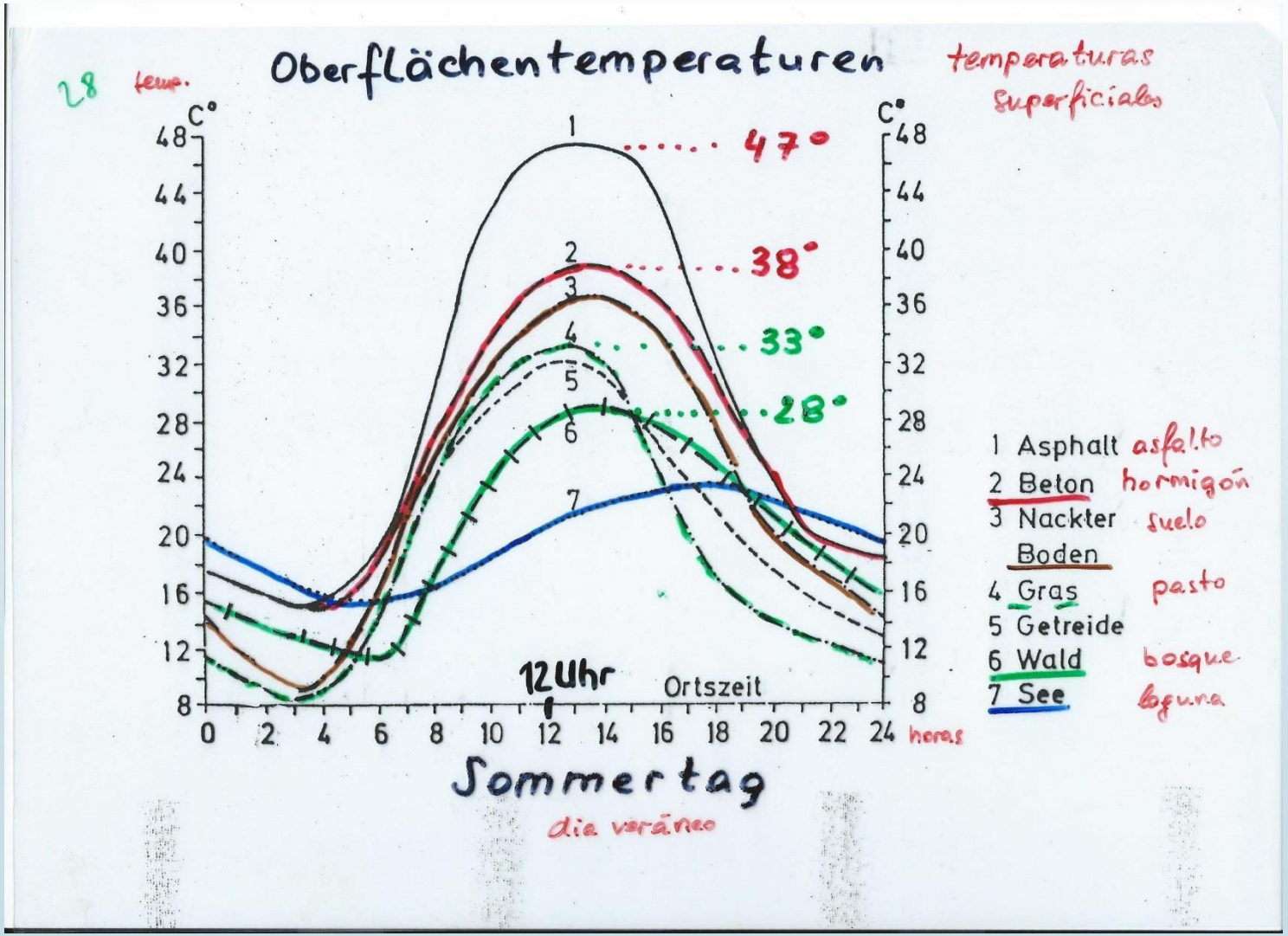
Verschiedene Bekämpfungsmethoden

3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

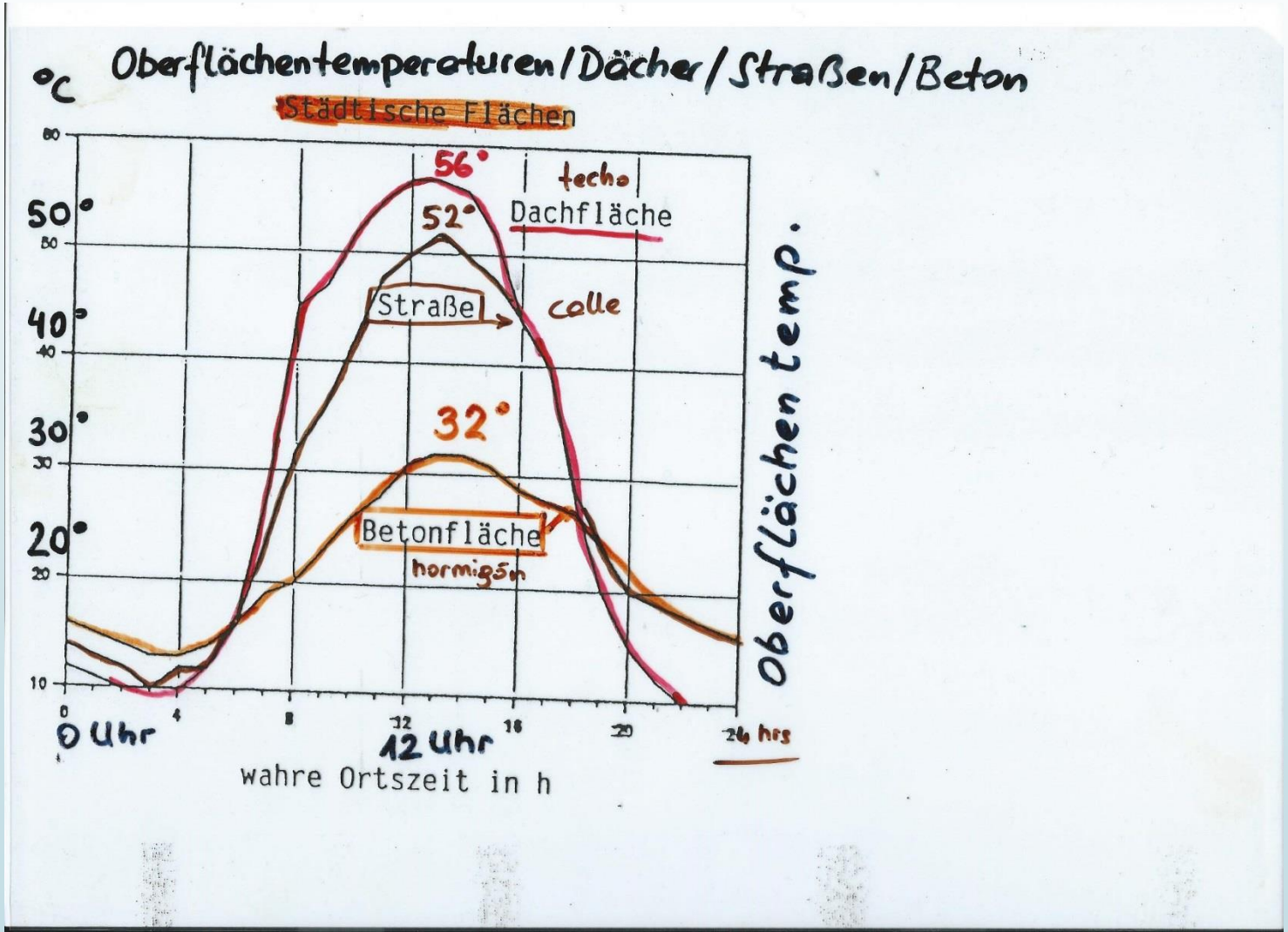
Verringerung Oberflächentemperaturen

- Entsiegelung (Oberflächenwasser)
- Farbgebung
- Implementierung von Stadtgrün (Bäume /Alleen, Fassaden- und Dachbegrünung)
- Kultivierung trockenresistenterer Kulturpflanzen in der Landwirtschaft (Mais nicht gut)

3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze



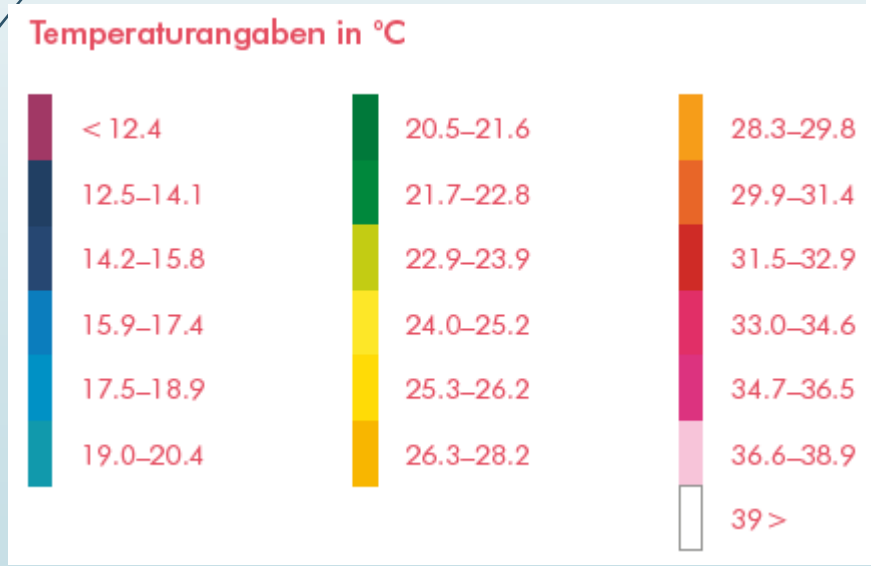
3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

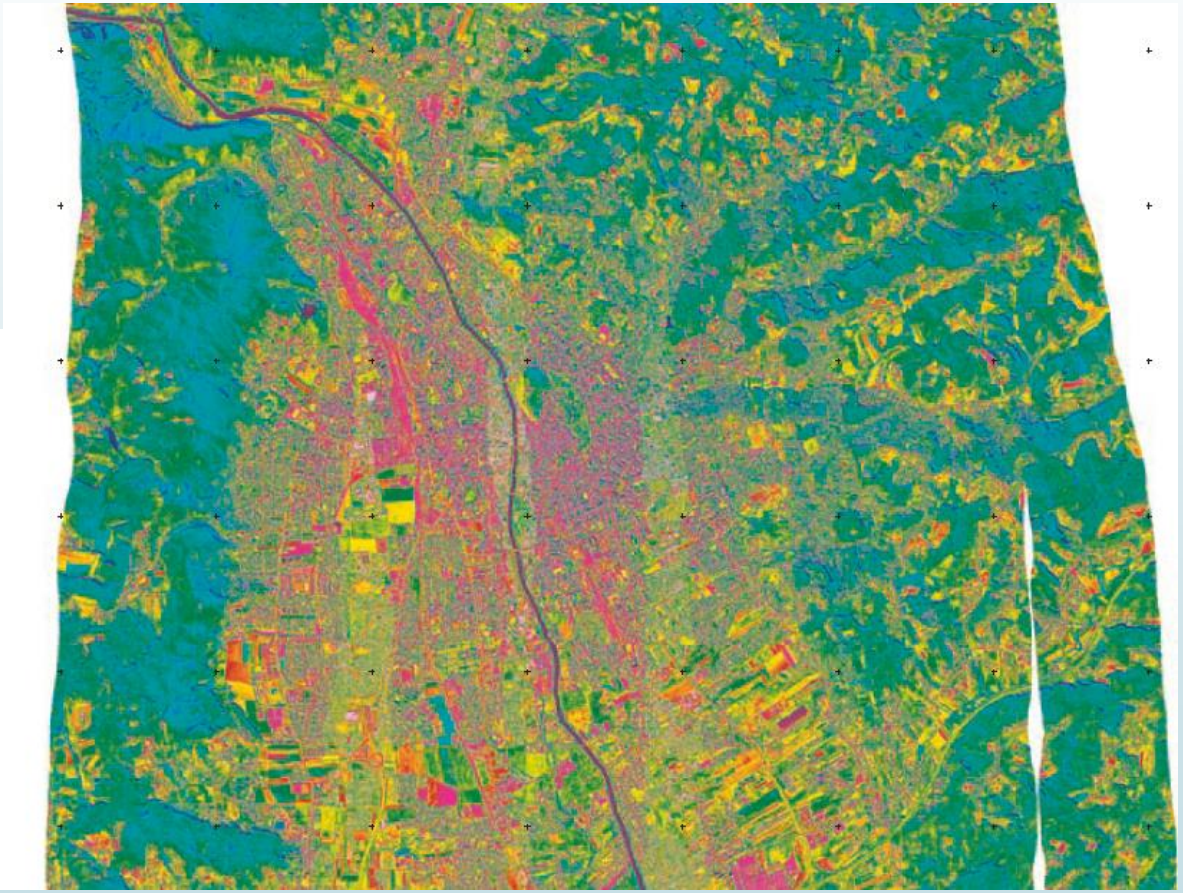


3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

Strahlungstemperaturen Graz

Mittagsaufnahme 1986





3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

Verringerung der Oberflächentemperaturen:

Rasensteine

3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

Verringerung der Oberflächentemperaturen:

Beschattung und helle Oberflächen

Moschee Medina

3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

Verringerung der Oberflächentemperaturen:

Stadtgrün

Bosco Verticale
Mailand

3. Stadtplanerische Möglichkeiten zur Abschwächung der Hitze

Verringerung der Oberflächentemperaturen:

Stadtgrün

Vauban/Freiburg

4. Technische Möglichkeiten zur Reduktion des CO_2-Ausstoßes

- Heizungsumstellung
- Elektrische Infrastruktur in Betrieben (Maschinen etc)
- Wärmedämmung
- Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel
- Nutzung erneuerbarer Energieträger statt kalorischen Kraftwerken (PV, Wasser, Solar, Wind)
- Oberflächengestaltung (Bäume)

4. Technische Möglichkeiten zur Reduktion des CO_2-Ausstoßes

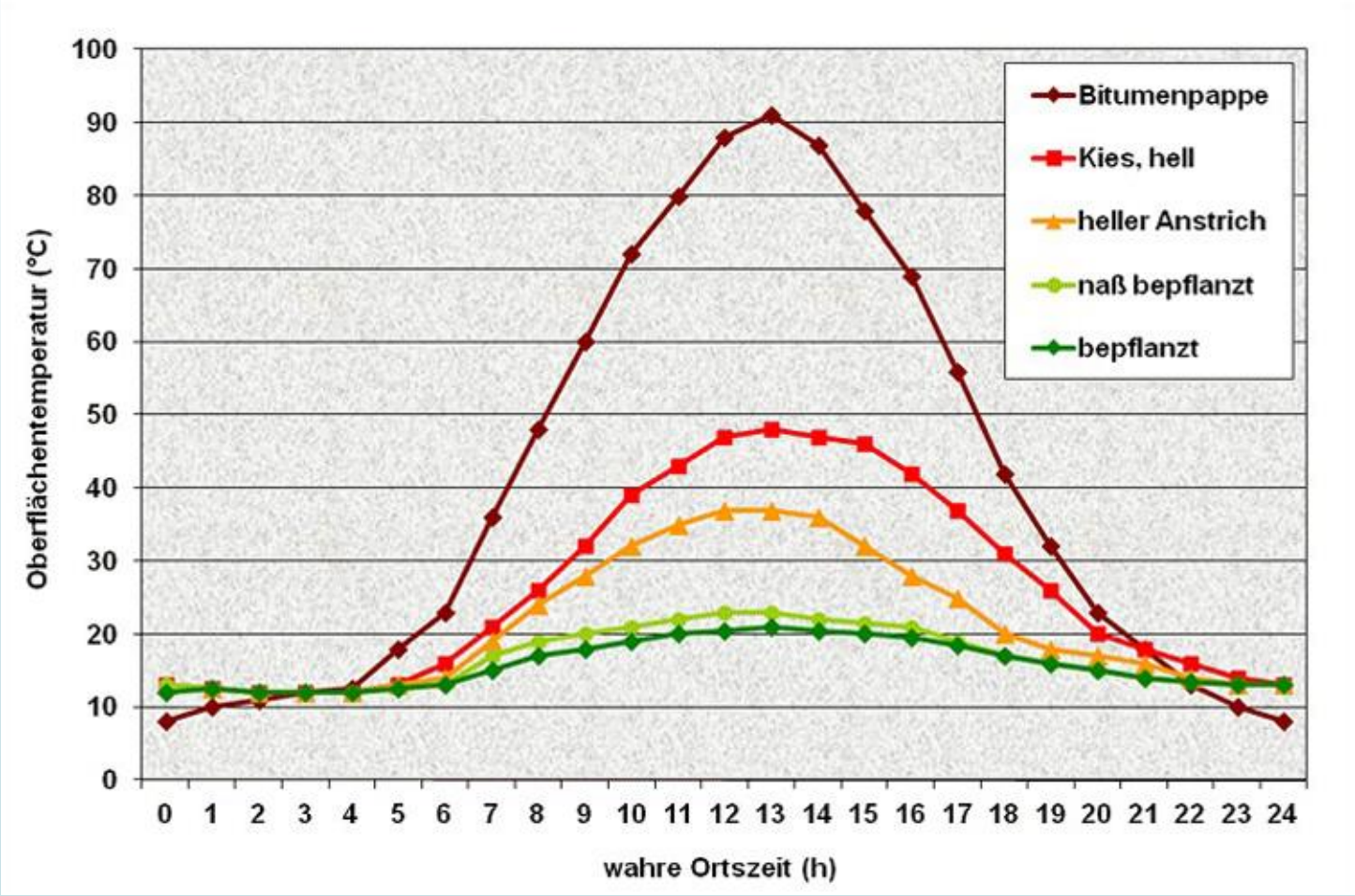
Tauernwindpark

PV-Anlage (paar.co.at)

5. Beispiele aktueller Maßnahmen

Quelle: Städtebauliche Klimafibel, Stuttgart

Dresden



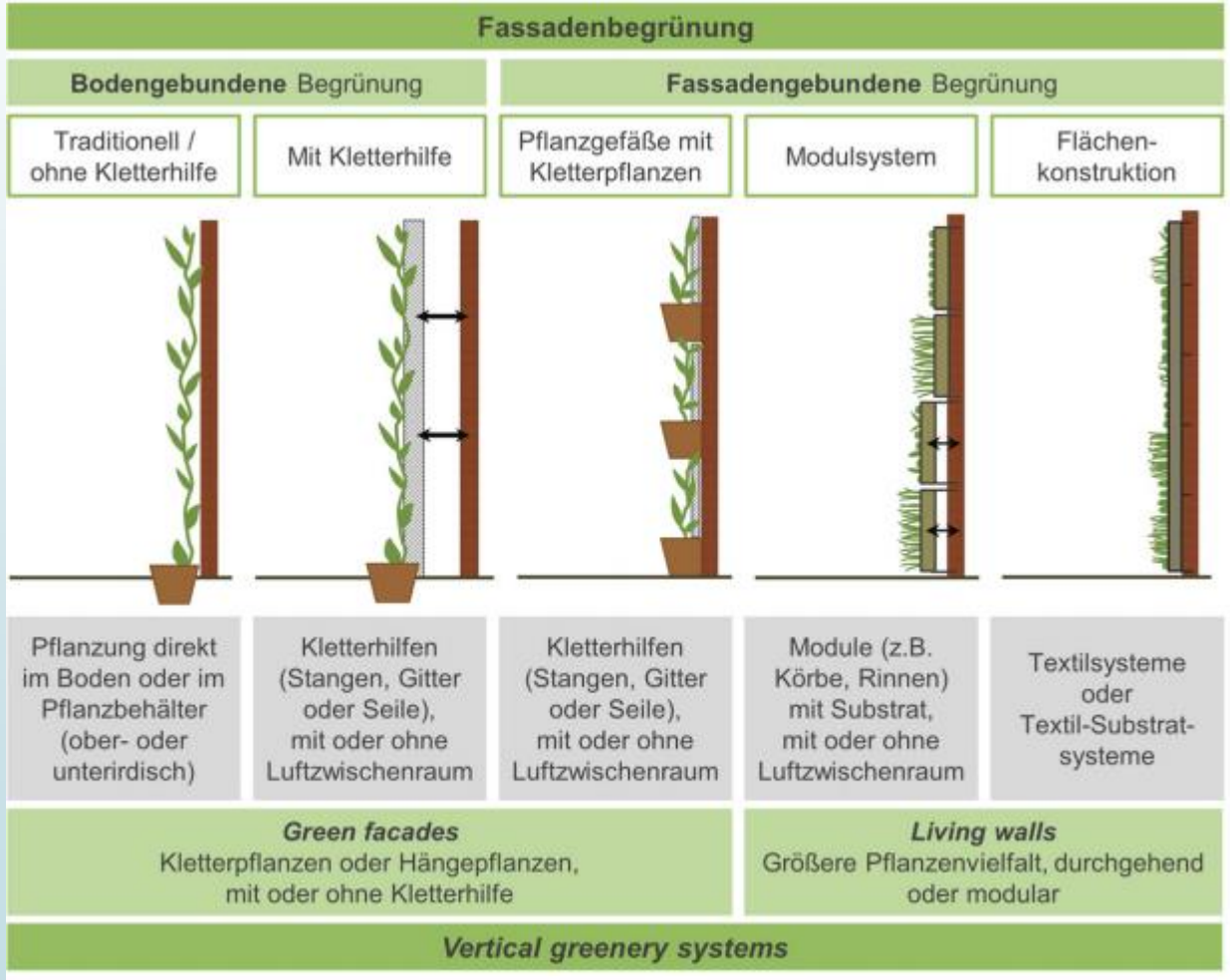
5. Beispiele aktueller Maßnahmen

Conrad-von-Hötzendorfstraße, Graz: Rasengleise

5. Beispiele aktueller Maßnahmen

Quelle: GERICS Gebäudebegrünung

Caixa Forum in Madrid



5. Beispiele aktueller Maßnahmen

Quelle: Auf die Dächer – fertig – grün! (Hamburg)

6. Schlussfolgerungen

Erkenntnisse der Forschung aus den letzten Jahrzehnten:

- Die Alarmsignale der Natur werden immer markanter - ein Handeln MUSS schon JETZT erfolgen, denn die Atmosphäre braucht Zeit, um auf bestimmte Reduktionsszenarios zu reagieren (Verweildauer von CO_2 in der Atmosphäre)
- Die Schäden werden immer umfangreicher:
  - Hitzetote bei Hitzewellen wie 2003 (speziell in Frankreich)
  - Dürreschäden selbst bei Wäldern (auch in Salzburg, wo normalerweise der "Schnürlregen" immer für den nötigen Ausgleich sorgt!)
  - Frostschäden
  - Probleme mit niedrigem Grundwasser
  - Gewaltige Verluste durch Ausfälle im Winter wegen Schneemangels, Schließung von Anlagen in niedriger Seehöhe
  - Vermehrte Schäden durch Stürme /Hurricanes , Tornados (selbst in Graz, ein verdächtiger Fall mit Baumschäden etc.) und Hagel - aber auch Zunahme der Extremereignisse mit Schnee im Winter wie zuletzt in Osttirol 2020/21
  - Durch Temperaturzunahme erzwungenes Umsteigen auf andere Kulturen (Getreide aber auch Obst, selbst Wein mit anderen Sorten...)

6. Schlussfolgerungen

Maßnahmen zur Gegensteuerung :

- Reduktion des CO_2 - Ausstoßes im Bereich Verkehr: Große Hoffnung auf Wasserstoff (Batterien nicht sehr nachhaltig in der Erzeugung)
- Reduktion der Emissionen aus dem Hausbrand, z.B. über Fernwärme und Solar
- Kraftwerke nur noch auf Basis erneuerbarer Energie
- Potential beim Wind, Wasserkraft bald ausgeschöpft
- Photovoltaik (PV) noch ausbaufähig

6. Schlussfolgerungen

Optionen für Gemeinden und Einzelne :

- Heizungsumstellung bringt viel (es gibt einige Beispiele wo Pfarrgemeinden auf z.B. Fernwärme umgestellt haben, bzw. ein Pfarre in Graz (Graz-Süd) nutzt Bodenwärme und spart 150.000 l Heizöl ein.
- Auch für Einzelne eine große Chance (in Graz /Eigenheim: Umstellung von Öl auf Fernwärme , es waren zuvor 4.000l Heizöl - mit Wärmedämmung dazu wären wir auf ca. 1/4 gekommen)
- PV - Anlagen installieren und selbst Solarstrom erzeugen , rechnet sich erst viel später (Aspekte, die zu berücksichtigen sind: Dachform, Denkmalschutz etc ..)
- Oberflächengestaltung : Gründach - je nach Voraussetzungen (Statik des Daches etc..)
- Baumpflanzungen und Entsiegelungen anstreben - z.B. für Parkplätze genügen Rasengittersteine; Ziel in der Steiermark: Alle Pfarren mit einer Analyse von möglichen Baumpflanzungen etc. zu untersuchen (bindet in der Vegetationsperiode einige kg CO_2)

Abb.: Pfarre Elbigenalp/Tirol: Vorzeigepfarre beim Klimawandel