

# NACHHALTIGES BAUEN UND SANIEREN IN DEN ALPEN

## MODUL 1: WARUM NACHHALTIG BAUEN?

climalp, eine Informationskampagne  
der CIPRA



CIPRA

# INHALTSVERZEICHNIS

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>EINLEITUNG</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b>   | <b>DIE CIPRA, IHR PROJEKT CLIMALP UND IHRE POLITISCHEN FORDERUNGEN</b>   |           |
| <b>2.1</b> | DIE CIPRA  | 4         |
| <b>2.2</b> | DAS PROJEKT CLIMALP  | 4         |
| <b>2.3</b> | POLITISCHE FORDERUNGEN DER CIPRA   | 5         |
| <b>3</b>   | <b>WARUM IST DAS THEMA BAUEN UND SANIEREN WICHTIG?</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>4</b>   | <b>WAS BEDEUTET NACHHALTIGES BAUEN?</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>5</b>   | <b>DER POLITISCHE RAHMEN</b>   |           |
| <b>5.1</b> | DAS KYOTO-PROTOKOLL  | 10        |
| <b>5.2</b> | DIE EU-STRATEGIE «ENERGIE 2020» UND DIE EU-GEBÄUDE-<br>RICHTLINIE (EPBD) | 10        |
| <b>5.3</b> | DIE ALPENKONVENTION  | 11        |
| <b>5.4</b> | NATIONALE UMSETZUNG  | 11        |
| <b>6</b>   | <b>GLOSSAR</b>   | <b>12</b> |
| <b>7</b>   | <b>NOTIZEN</b>   | <b>18</b> |
| <b>8</b>   | <b>QUELLEN UND LINKS</b>   | <b>19</b> |

## Impressum

Herausgeber: CIPRA International,  
Im Bretscha 22, 9494 Schaan,  
Liechtenstein  
T +423 237 53 53, F +423 237 53 54  
www.cipra.org

Autoren: Nicole Sperzel (2004),  
Carole Piton (Aktualisierung 2013),  
Übersetzung: Marianne Maier  
Lektorat: Barbara Wülser  
Design: IDconnect AG  
Layout: Carole Piton  
Bilder: Alexandre Mignotte, Heinz Heiss,  
Franz Schultze, Zeitempiegel, CIPRA,  
Nasa Goddard, Energieinstitut Vorarlberg

April 2014

## climalp in Kürze

climalp ist eine Informationskampagne der CIPRA zur Förderung energieeffizienten Bauens und Sanierens mit regionalem Holz im Alpenraum. Das Projekt climalp wird durch das Fürstentum Liechtenstein, die Karl Mayer Stiftung (Vaduz) und die Fondation Assistance (Triesenberg) gefördert.

## Nachhaltiges Bauen und Sanieren in den Alpen

Der Hintergrundbericht «Nachhaltiges Bauen und Sanieren in den Alpen» ist in 5 Module gegliedert:

- Modul 1: Warum nachhaltig bauen?
- Modul 2: Energie und Gebäude
- Modul 3: Ökologische Baumaterialien
- Modul 4: Suffizienz und Raumplanung
- Modul 5: Die Situation in den Alpenländern

Alle Module stehen im pdf-Format in vier Sprachen (Deutsch, Französisch, Italienisch, Slowenisch) zum Download unter [www.cipra.org/de/climalp](http://www.cipra.org/de/climalp) zur Verfügung.

# EINLEITUNG

Beim Bauen werden viele Ressourcen verbraucht: Bodenfläche, Rohstoffe für Baumaterialien, Energie für die Errichtung, die Nutzung und das Recycling von Bauteilen. Diese Ressourcen sind auch in den Alpen begrenzt. Es gibt allerdings Möglichkeiten, nachhaltig zu bauen und zu sanieren, indem man die wirtschaftlichen und sozialen Aspekte miteinbezieht, umweltfreundliche und nachwachsende Baustoffe verwendet und dank Energieeffizienz ohne Heizung auskommt bzw. mit erneuerbaren Energieträgern heizt.

Mit ihrem Projekt *climalp* verfolgt die CIPRA seit zehn Jahren eine Informationskampagne für energieeffiziente Häuser aus umweltfreundlichen und regionalen Baustoffen. 2014 überarbeitet sie ihren in mehrere Module gegliederten Hintergrundbericht «Nachhaltiges Bauen und Sanieren in den Alpen». Suffizienz, Energieeffizienz, ökologische Baustoffe und Raumplanung werden anhand von Beispielen in den Alpen behandelt und erläutert. Ziel der CIPRA ist es, einer breiten Öffentlichkeit und Akteuren im Bausektor (Bauherren, Investoren, Fachleuten, Studierenden etc.) darzulegen, wie diese Branche einen Weg im Einklang mit den Grundsätzen der nachhaltigen Entwicklung einschlagen kann. Die Möglichkeit, intelligent zu bauen und zu sanieren, gibt es für Bauherrn meist nur einmal im Leben! Deshalb sollten zu Projektbeginn möglichst verantwortungsvolle Entscheidungen getroffen werden, um die Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren und den Wohnkomfort der Bewohner zu gewährleisten.

Dieses Modul dient als **Einleitung zum Thema nachhaltiges Bauen**: Warum ist der Bausektor eine Herausforderung für die Alpen (Kapitel 3)? Was bedeutet nachhaltiges Bauen (Kapitel 4)? Welche Aspekte sind bei der Planung eines Neubaus oder einer Sanierung zu berücksichtigen? Dieses Modul enthält auch die politischen Forderungen der CIPRA im Bereich Bauen und Sanieren (Kapitel 2) sowie Informationen über den politischen Rahmen in Sachen Klimaschutz und Bauen (Kapitel 5). Am Ende des Moduls findet sich ein Glossar mit den in den fünf Modulen verwendeten Fachbegriffen (Kapitel 6).

# DIE CIPRA, IHR PROJEKT CLIMALP UND IHRE POLITISCHEN FORDERUNGEN

## 2.1 DIE CIPRA

Die Internationale Alpenschutzkommission CIPRA ist eine nichtstaatliche Dachorganisation mit nationalen Vertretungen und einer regionalen Vertretung in den sieben Alpenländern. Sie vertritt über 100 Verbände und Organisationen. Die CIPRA arbeitet für eine nachhaltige Entwicklung in den Alpen und setzt sich für die Erhaltung des Natur- und Kulturerbes, für die Erhaltung der regionalen Vielfalt und für Lösungen grenzüberschreitender Probleme im Alpenraum ein.

## 2.2 DAS PROJEKT CLIMALP

Im Rahmen von climalp hat die CIPRA 2004 den Bericht «Energieeffiziente Häuser aus regionalem Holz im Alpenraum» verfasst, der nun aktualisiert und in fünf Module gegliedert und herausgegeben wird. 2005 hat die CIPRA eine Informationskampagne zum gleichen Thema im gesamten Alpenraum gestartet, um aufzuzeigen, dass aus regionalem Holz errichtete Gebäude mit niedrigem Energieverbrauch den Kampf gegen den Klimawandel unterstützen und die regionale Wirtschaft stärken. Mit dieser Kampagne leistet die CIPRA einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung im Alpenraum sowie zur Umsetzung der Alpenkonvention und ihrer Protokolle «Bergwald» und «Energie».

Diese Informationsarbeit in den verschiedenen Alpenländern ist wichtig, um die Öffentlichkeit zu sensibilisieren. Zur Förderung des Wissenstransfers und Wissensaustauschs organisieren die CIPRA und ihre nationalen Vertretungen Veranstaltungen und Exkursionen, an denen Architekten, Planer, Baufachleute, Handwerker, Bauherren sowie politische Entscheidungsträger und Vertreter der kommunalen und regionalen Ebene teilnehmen und zum nachhaltigen Bauen und Sanieren motiviert werden. 2010 hat die CIPRA den vom Fürstentum Liechtenstein finanzierten «Liechtenstein-Preis für nachhaltiges Bauen und Sanieren in den Alpen» mitinitiiert. 2013 lobte die Schweizerische Eidgenossenschaft unter Mitwirkung der CIPRA zum zweiten Mal den Architekturpreis «Constructive Alps» aus. Für weitere Informationen zu unseren Tätigkeiten:

**[www.cipra.org](http://www.cipra.org)**

### Foto 1

Verbreitung von Wissen über die Grenzen: die von der CIPRA organisierten Exkursionen zeigen, wie energieeffizient und mit lokalen Materialien gebaut werden kann.



## POLITISCHE FORDERUNGEN DER CIPRA

### MEHR SANIEREN

Die sauberste Energie ist die, die man gar nicht erst verbraucht. Es ist auch die billigste. Die meisten Regierungen streben eine Wärmesanierung des Gebäudebestands bis 2050 an. Bei der aktuellen Sanierungsquote (durchschnittlich 1,5 % des Gebäudebestands pro Jahr) wären in den Alpen erst 2080 alle existierenden Gebäude saniert, ohne die zwischenzeitlich errichteten Gebäude mitzuzählen, die dann ebenfalls renoviert werden müssten.

Zuschüsse sollten vorrangig für energetische Sanierungsmassnahmen zur Einsparung fossiler Energien und zur Reduzierung des Treibhausgas- und CO<sub>2</sub>-Ausstosses und weniger für Neubauten, erneuerbare Energieanlagen oder Heizkostenrechnungen von Haushalten in Not gewährt werden.

### NACHHALTIG BAUEN

Bei der aktuellen Neubauquote werden die ab jetzt gebauten Häuser 2050 ein Drittel des Gebäudebestands ausmachen. Diese Häuser müssen schon heute so nachhaltig und energieeffizient wie möglich gebaut werden.

Es dürfen keine Zugeständnisse mehr gemacht werden, zumal man bereits heute in der Lage ist, Häuser zu bauen, die nicht nur eine minimale Menge an Energie für Heizung, Kühlung und Warmwassererzeugung verbrauchen, sondern selbst die zusätzlich benötigte Energie produzieren. Die Gebäudevorschriften der Alpenländer müssen aktualisiert und das Passivhaus oder das Null-Energie-Haus als Standard vorgeschrieben werden (für detaillierte Angaben zu den Standards siehe Modul 2). Die ökologischen und energetischen Auswirkungen der Bauweisen, der Herstellungsverfahren und des Transports der Baustoffe müssen ebenfalls in die Gesamtbilanz der Gebäude miteinbezogen werden.

### ÖKOLOGISCHES BAUEN UNTERSTÜTZEN

Der Einsatz ökologischer, lokaler und nachwachsender Baustoffe muss selbstverständlich werden. In den Alpen bietet Holz ein interessantes Potenzial und es gibt ausreichend Wald, der einen beträchtlichen Anteil des Bedarfs an Materialien für Neubauten und Sanierungen in den Alpen decken kann, wenn er im Sinne der nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes bewirtschaftet wird. So müssten zum Beispiel für die Errichtung von 22'500 Einfamilienhäusern (Anzahl der jährlichen Neubauten im gesamten Alpenraum) 2,5 Mio. m<sup>3</sup> Rundholz zur Verfügung gestellt werden, während in den Alpen pro Jahr 37 Mio. m<sup>3</sup> Holz nachwachsen (Quelle: «Energieeffiziente Häuser aus regionalem Holz in den Alpen», 2004, Kapitel 9 «Szenarien»). Leider ist der Bauholzsektor in einigen Alpenländern noch unterentwickelt. Die lokalen Verwaltungen müssen die Entwicklung von Holz und anderen ökologischen Baustoffen unterstützen, um der lokalen Nachfrage gerecht zu werden. So können Einfuhren und Transporte verringert und Arbeitsplätze geschaffen werden.

### EIN PLATZ FÜR DIE SONNE

Die städteplanerischen und baulichen Vorschriften müssen ohne besondere Auflagen die Möglichkeit bieten, den Standort und die Ausrichtung von Gebäuden so zu bestimmen, dass die Sonneneinstrahlung optimal (für Heizung, Warmwasserbereitung, Stromerzeugung) genutzt werden kann. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass die Nutzung der Sonneneinstrahlung für bestehende Gebäude durch die Neubauten nicht beeinträchtigt wird.

### VERBOT VON ÖL- UND GASHEIZUNGEN

Die Wärmeenergie für energieeffiziente Häuser kann problemlos und in vollem Umfang mit erneuerbaren Energieträgern abgedeckt werden. Öl- und Gasheizungen sind in Neubauten und bei der Sanierung von Heizungsanlagen nicht mehr zu bewilligen.

### POLITIK UND VERWALTUNG ERRICHTEN LEUCHTTÜRME

In einigen Regionen der Alpen haben Politik und Verwaltung beschlossen, ihre eigenen Gebäude nach dem Passivhausstandard zu errichten. Die Gemeinde Mäder in Vorarlberg will alle eigenen Gebäude nur noch nach dem Passivhausstandard bauen. Im Bundesland Vorarlberg wird der soziale Wohnungsbau nur gefördert, wenn das Gebäude nach Passivhausstandard gebaut wird. Daran sollten sich andere Regionen ein Beispiel nehmen! Wenn öffentliche Träger nur noch energetisch vorbildliche Gebäude errichten, ist dies nachahmenswert für private Bauherren.

### VERDICHTEN STATT ZERSIEDELN

Durch die Ausbreitung der Städte wächst der Bedarf an zusätzlicher Verkehrs- und Netzinfrastruktur (Wasser- und Abwassernetze, Stromnetze) sowie an kosten- und ressourcenintensiven Dienstleistungen (Material, Energie usw.). Anstatt weiter hier und da verstreute Neubauten zu genehmigen, die Land und natürliche Ressourcen verbrauchen, sollte eine Siedlungspolitik mit kurzen Wegen für Bewohner und Dienstleistungen und entsprechend geringerem Ressourcenverbrauch gefördert werden. Kompakte, verdichtete Städte und Dörfer haben viele Vorteile. Mobilität kann mit öffentlichen Verkehrsmitteln organisiert werden, ausserdem lohnt es sich, umweltfreundliche Fernwärme und Fernkälte anzubieten. Gemeinden sollten untereinander und unter Einbindung der Bevölkerung ihre lokalen wie regionalen Strategien zur Raumplanung erarbeiten.

### DEN ÜBERBORDENDEN ZWEITWOHNUNGSBAU BREMSEN

In den Alpen ist Baugrund rar und teuer. In attraktiven und touristischen Regionen ist es für die einheimische Bevölkerung schwer, bezahlbare Wohnungen zu finden, während die Zweitwohnungen und die damit verbundenen Infrastrukturen, die nur wenige Wochen im Jahr intensiv genutzt werden, die Landschaft verschandeln. Die Alpenstaaten und die Gemeinden sollten deshalb den Zweitwohnungsbau begrenzen und gleichzeitig den bestehenden und untergenutzten Wohnraum in Wert setzen.

## WARUM IST DAS THEMA BAUEN UND SANIEREN WICHTIG?

Schätzungen zufolge dienen etwa 40 % der in Europa verbrauchten Energie der Errichtung und Sanierung sowie dem Betrieb und Rückbau von Gebäuden. In den Alpen liegt der Energieverbrauch 10 % über dem europäischen Durchschnitt, was hauptsächlich auf den höheren Heizbedarf zurückzuführen ist.

Die natürlichen Ressourcen und die fossilen Energieträger sind nur in begrenzter Menge verfügbar. Die Folgen des Klimawandels sind unübersehbar und können nur durch die Verringerung der hauptsächlich bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden Treibhausgasemissionen gemindert werden.

Kernenergie und erneuerbare Energien bergen Risiken bzw. können sich negativ auf die Natur auswirken.

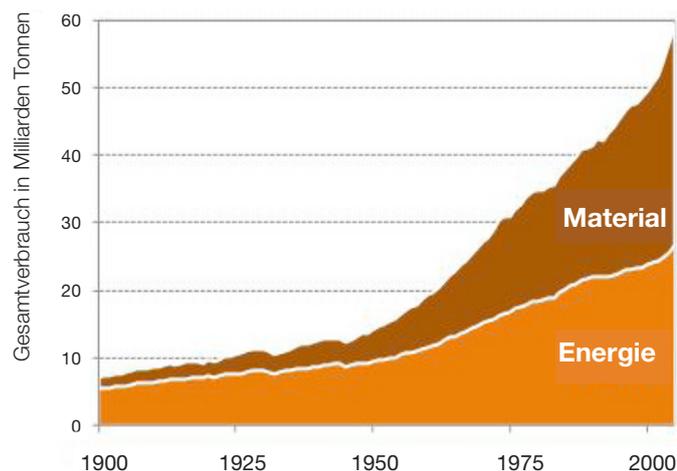
Auch wenn es nicht möglich ist, die Entwicklung der Energiepreise in den kommenden Jahren vorherzusagen, so kann man doch davon ausgehen, dass die Preise eher steigen als fallen werden. Viele Haushalte sind schon heute von der Energiearmut betroffen und können ihre Wohnungen nicht mehr heizen, was Hygiene- und Gesundheitsprobleme nach sich zieht. Durch das raue Bergklima ist diese Gefahr für die alpine Bevölkerung besonders gross.

Der Grossteil des Gebäudebestands in den sieben Alpenländern müsste energetisch saniert werden. Auch der Ort, an dem gebaut wird, spielt eine grosse Rolle. Die Zersiedelung verursacht wirtschaftliche und ökologische Kosten und erhöht den Fahrzeugverkehr.

Ein Umdenken dahingehend, wie und wo in den Alpen gebaut wird, birgt also ein grosses Potenzial für eine nachhaltigere Entwicklung, einen geringeren Ressourcenverbrauch und eine Verbesserung der sozialen und wirtschaftlichen Lebensbedingungen. Der Komfort sowie die zum Bauen, Sanieren und Heizen verwendeten Materialien und Techniken sind auch für unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit wichtig, denn die Europäer verbringen im Durchschnitt 90 % ihrer Zeit in Gebäuden (Quelle: Jantunen et al.).

**Abbildung 1**

Globaler Verbrauch an Material für energetische und für materielle Verwendung in Milliarden Tonnen 1900 bis 2005 weltweit (Quelle: aus Vorstudie-Relevanz des Ressourcenverbrauches für die Energieautonomie Vorarlberg 2050)



# WAS BEDEUTET NACHHALTIGES BAUEN?

Bauen, Sanieren und Gebäudebetrieb verursachen sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Kosten: Flächenverbrauch, Rohstoffverbrauch, Materialtransport, Bauarbeiten, Heizung, Kühlung und Elektrogeräte, etc. Für die CIPRA ist nachhaltiges Bauen der Weg, diese Auswirkungen zu minimieren, indem nicht nur die Bauphase, sondern die gesamte Lebensdauer des Gebäudes bis zum Recycling berücksichtigt wird. Darüber hinaus sind auch die sozialen Aspekte wie Lebensqualität und Partizipation der Nutzer zu berücksichtigen. Diese Aspekte sollten zu Beginn des Projektes ganzheitlich betrachtet werden. Sie werden im Folgenden beschrieben.

## Foto 2

Partizipatives Projekt: Das Mehrfamilienhaus La Salière in Grenoble/F mit fünf Wohnungen und Gemeinschaftsräumen, Garten, Dachterrasse, Spielzimmer; geringe Flächeninanspruchnahme ohne auf Lebensqualität zu verzichten.



## SUFFIZIENZ UND RAUMPLANUNG

Die erste Überlegung muss sein: Was brauchen wir heute und in Zukunft wirklich? Wie können wir ein komfortables Haus bauen und gleichzeitig die Auswirkungen auf die Umwelt verringern? In anderen Worten: Wie können wir bauen, mobil sein und genügsam leben, ohne Lebensqualität einzubüßen? Genügsamkeit oder Suffizienz beim Bauen verlangt Veränderungen im individuellen Verhalten (weniger Heizen und Kühlen, kleinere Wohnungen, weniger Güter, weniger Fahrten mit dem Auto), aber auch bei der Gebäudeplanung und der städtebaulichen Planung (modulierbare Gebäude, kleinere, aber funktionale und dicht gruppierte Wohnungen, Verbesserung der öffentlichen Verkehrsverbindungen etc.). Das Modul 4 «Suffizienz und Raumplanung» zeigt Wege für mehr Suffizienz beim Bauen und eine verantwortungsvolle Raumplanung auf.

## ENERGIEEFFIZIENZ

Energieeffizienz ist der zweite Schritt Richtung Optimierung der Gebäudekonstruktion hinsichtlich nachhaltigem Bauen. Vom ersten Moment an in einem Projekt wird die technische Ausstattung von Heizungs- und Kühlungsanlagen berücksichtigt und optimiert.

Zunächst ist die Lage des Gebäudes zu beachten: Standort und Ausrichtung sollten für eine maximale Sonneneinstrahlung und einen entsprechend geringen Heizbedarf sorgen. Beschattungssysteme und eine gute Kühlung können vor sommerlicher Überhitzung schützen. In Verbindung mit einer guten Dämmung und thermischer Trägheit sowie einem energiebewussten Verhal-

ten der Nutzer können diese Massnahmen den Energiebedarf für Heizung und Kühlung bereits um 80 bis 90 % verringern. Der Restenergiebedarf kann durch eine Heizung mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Das Modul 2 «Energie und Gebäude» gibt einen Überblick über Planungsverfahren für das energieeffiziente Bauen und Sanieren. Diese Bauweise ist nicht auf Ein- und Mehrfamilienhäuser beschränkt, sondern eignet sich auch für Gewerbebauten und öffentliche Gebäude. Viele Aspekte der energieeffizienten Bauweise lassen sich auch bei der Gebäudesanierung umsetzen. Dadurch kann auch bei bestehenden Gebäuden der Energieverbrauch deutlich reduziert und der Wohnkomfort gleichzeitig erhöht werden.

### ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE

Auch durch die richtige Baustoffwahl kann der Energie- und Rohstoffverbrauch gesenkt werden. Oft sind allein für die Herstellung von Baustoffen eine grosse Menge an Energie (z.B. Metallriegel) oder lange Transportwege (z.B. Holz aus Sibirien oder aus Übersee) notwendig. Der Einsatz ökologischer, nachwachsender und lokaler Baustoffe schützt das Klima und stärkt den regionalen Wirtschaftskreislauf. Ökologische und natürliche Materialien verringern auch die negativen Auswirkungen auf die Gesundheit der Bewohner und Arbeitenden. Das interessanteste Potenzial in den Alpen bietet Holz, sofern es nachhaltig geerntet wird. Holz ist in allen Alpenländern in grossen Mengen verfügbar, zudem vielseitig einsetzbar, sorgt für ein angenehmes Raumklima und besitzt hervorragende Dämmeigenschaften. Im Modul 3 wird erläutert, wie Holz und andere ökologische (nachwachsende oder mineralische) Stoffe beim Bauen und Sanieren eingesetzt werden können.

### SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE

Ökologisches oder nachhaltiges Bauen wird häufig immer noch als «zu teuer» angesehen. Wirklich teuer wird es aber erst, wenn ein (neues oder bestehendes) Gebäude nachträglich energetisch verbessert werden muss, weil dies anfangs versäumt wurde. Ein verantwortungsvoll und nachhaltig geplantes Gebäude ist langfristig nicht teurer als ein herkömmliches, weniger nachhaltiges Gebäude: Die Investitionskosten sind zwar höher, aber dafür sind die jährlichen Kosten niedriger.

Durch die Entwicklung und Strukturierung der lokalen Wirtschaftskreisläufe in den Alpen könnten die Kosten für ökologische Materialien gesenkt werden. Und der Anschluss an öffentliche Verkehrsnetze würde Familien, die einen Grossteil ihres Haushaltsbudgets für Autofahrten aufwenden, die gesellschaftliche Teilhabe ermöglichen.

Bei jeder Art von Projekt ist die Einbeziehung der Betroffenen (Mieter, Nutzer, etc.) bereits in der Planungsphase sehr wichtig. Denn sie ermöglicht einerseits intelligente und bedarfsgerechte Lösungen und vermittelt andererseits den Betroffenen das Gefühl, den Planungs- und Entscheidungsprozess mitbestimmen zu können.

#### Foto 3

Kein Kunststoff und keine Mineralwolle: Das Haus Brunn in Hard/A wurde vollständig aus natürlichen Materialien gebaut. Einzige Ausnahme: die Stromkabel.



## DER POLITISCHE RAHMEN

Internationale Abkommen und nationale Strategien legen Ziele und Rahmenbedingungen in Bezug auf Klimawandel, Energieproduktion, Energieverbrauch und Raumplanung fest und haben damit Einfluss auf das Bauwesen. Hier ein kleiner Überblick über die wichtigsten Abkommen.

### 5.1 DAS KYOTO-PROTOKOLL

Zur Eindämmung der Klimaerwärmung wurde 1997 von der internationalen Staatengemeinschaft das so genannte Kyoto-Protokoll ausgehandelt. Danach sollen die Industriestaaten die Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase (neben CO<sub>2</sub> sind Methan und FCKW die Hauptursachen für die Klimaveränderung) insgesamt um 5,2 % im Zeitraum von 2008 und 2012 gegenüber dem Referenzjahr 1990 reduzieren. Die einzelnen Länder haben sich zu unterschiedlich hohen Reduktionen verpflichtet (Deutschland: -21 %, Österreich: -13 %, Schweiz, Liechtenstein, Monaco und Slowenien: -8 %, Italien: -6,5 %, Frankreich: 0 %).

Bis 2005 haben alle Alpenländer das Protokoll ratifiziert, angenommen, gebilligt bzw. sind diesem beigetreten. 2012 in Doha haben die Unterzeichnerstaaten die Verlängerung des Protokolls bis 2020 beschlossen.

Ein neues Abkommen für den Zeitraum nach 2020 ist in Verhandlung und soll 2015 in Paris unterschrieben werden.

### 5.2 DIE EU-STRATEGIE «ENERGIE 2020» UND DIE EU-GEBÄUDE-RICHTLINIE (EPBD)

Die Europäische Union hat energie- und klimaschutzpolitische Ziele formuliert. 2007 hat der Europäische Rat die Strategie «Energie 2020» verabschiedet, die darauf abzielt, bis 2020 die Treibhausgasemissionen um 20 % zu senken, die Energieeffizienz um 20 % zu verbessern und den Anteil erneuerbarer Energien um 20 % zu erhöhen. Inzwischen wird bereits über eine Strategie nach 2020 nachgedacht: Die EU hat sich 2011 zu einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 % bis 2050 gegenüber 1990 verpflichtet. Dabei stellt der Bausektor einen wesentlichen Angriffspunkt der europäischen Strategie dar.

Die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD), die 2010 (2010/31/EG) neu verfasst wurde, wird in den Mitgliedstaaten derzeit in nationales Recht umgesetzt. Spätestens bis Ende 2018 müssen alle neuen öffentlichen Gebäude und ab 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergie-Gebäude («Nearly Zero Energy Building») sein. Es ist den einzelnen europäischen Ländern überlassen, den Begriff «Nearly Zero Energy Building» zu definieren.

### 5.3

#### **DIE ALPENKONVENTION**

Die Alpenkonvention ist ein internationales Abkommen zum Schutz der Alpen und zur nachhaltigen Entwicklung im Alpenraum, welches die Alpenstaaten und die Europäische Union unterschrieben haben.

Im Energieprotokoll der Alpenkonvention, das bisher (Stand 2014) von allen Alpenländern ausser der Schweiz und Monaco ratifiziert wurde, verpflichten sich die Länder, konkrete Massnahmen zur Energieeinsparung zu ergreifen und Bestimmungen zu erlassen, die zu einer Verbesserung der Wärmedämmung bei Gebäuden führen. Energetische Sanierungen bestehender Gebäude und neue Niedrigenergiebauten sollen ebenso gefördert werden wie der Einsatz von umweltverträglichen Heizungssystemen.

Die Protokolle «Raumplanung und nachhaltige Entwicklung» sowie «Bodenschutz» zielen auf eine sparsame und umweltverträgliche Nutzung der Ressourcen und des Raums ab. Und im Protokoll «Naturschutz und Landschaftspflege» verpflichten sich die Vertragsparteien, den Schutz, die Pflege und, soweit erforderlich, die Wiederherstellung von Natur und Landschaft im Alpenraum sicherzustellen.

### 5.4

#### **NATIONALE UMSETZUNG**

Alle Alpenländer verfolgen Ziele zur Verminderung des Klimawandels, zur Raumplanung sowie zu einer Gesetzgebung und nationalen Regelung des Bausektors. Die einzelnen nationalen Ziele sind im Modul 5 detailliert erklärt.

# GLOSSAR

## **Baubiologie**

Lehre, die sich mit den Zusammenhängen der Wohnumwelt und deren Einfluss auf das Leben allgemein beschäftigt.

## **CO<sub>2</sub> (Kohlenstoffdioxid)**

Kohlendioxid ist ein Gas, das bei allen Verbrennungsprozessen entsteht. Sauerstoff wird verbraucht und unter Freisetzung von Energie wird CO<sub>2</sub> gebildet. CO<sub>2</sub> ist ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre und verhindert mit anderen Treibhausgasen, dass zu viel Wärme in den Weltraum zurückstrahlt, und sorgt somit für die zum Leben notwendigen Temperaturen auf der Erde. Dies hat eine Erwärmung der Atmosphäre und der Meere und eine Zunahme der extremen Wetterereignisse zur Folge. Durch menschliche Aktivitäten hat die Konzentration an CO<sub>2</sub> in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen, sodass eine globale Klimaerwärmung festgestellt wird. Pflanzen nehmen in den Wachstumsphasen CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre auf und lagern es in Form von Kohlenstoffverbindungen ein. Bäume sind aufgrund ihrer langen Lebensdauer CO<sub>2</sub>-Senken.

## **Dampfbremse / Dampfsperre**

Material, das verhindert, dass Wasserdampf vom Innenraum aus in das Dämmmaterial eindringt, dort kondensiert und Feuchtschäden verursacht. Als Dampfbremse oder -sperre werden spezielle Folien und Papiere, aber auch Holzwerkstoffplatten raumseitig auf die Dämmung aufgebracht. Eine absolut lückenlose Verlegung ist dabei unerlässlich. Gleichzeitig kann eine Dampfbremse auch zur Herstellung der Luftdichtheit eingesetzt werden.

## **Diffusion**

Durchgang von Wasserdampf oder Gasen durch Stoffe.

## **Diffusionsoffen**

Diffusionsoffen wird eine Konstruktion genannt, die Wasserdampf oder Gase entweichen lässt, also das Gegenteil einer Dampfsperre ist. In diffusionsoffenen Konstruktionen entsteht normalerweise kein Tauwasser, da ein hohes Ausdunstungspotenzial vorhanden und somit eine Sicherheit für die ganze Konstruktion gewährleistet ist. Starker Wasserdampfanfall, z.B. beim Kochen oder beim Duschen, wird jedoch am effektivsten durch Lüften beseitigt. Faustregel: Solange ein Spiegel, der sich im selben Raum wie die Dampfquelle befindet, auch nur leicht beschlagen ist, ist die Luftfeuchtigkeit zu hoch und es muss gelüftet werden.

## **Emission**

Ausstoss von Stoffen in die Atmosphäre. Ort oder Fläche, wo das Ausströmen stattfindet, wird Emissionsquelle genannt. Der Begriff Emission beschreibt den ausströmenden Stoff und sein Ausmass. Er kann auch für Lärm, Wärme usw. verwendet werden.

## Energie

Beim Energiebedarf werden grundsätzlich drei Formen unterschieden:

- Als «Primärenergie» (kWhPE) wird die Energie in der Form, wie sie in der Natur vorkommt, z.B. Rohöl bezeichnet.
  - Die «Endenergie» (kWhEE) wird durch Umwandlung von Primärenergie gewonnen. So wird z.B. aus Rohöl in der Raffinerie Heizöl hergestellt, aus Sägespänen werden Holzpellets gepresst oder aus Wasserkraft Strom erzeugt. Die Umwandlung in Endenergie ist je nach Energieträger mit unterschiedlich hohen Verlusten verbunden. Beispielsweise gehen bei der Umwandlung von Primärenergie in Strom und dessen Verteilung ca. zwei Drittel des ursprünglichen Energiegehaltes verloren.
  - Die «Nutzenergie» ist die tatsächlich vom Konsumenten in Form von Wärme oder Licht verwendete Energie. Sie wird vor Ort beim Konsument aus der Endenergie, also z.B. aus Heizöl gewonnen. Für die Heizung bedeutet dies die Umwandlung des Heizöls in Wärme mit Hilfe eines Heizkessels. Auch dabei geht ein Teil des Energiegehaltes als Abwärmeverluste ungenutzt verloren.
- Auch das Verhalten der Nutzer spielt eine Rolle: Eine Erhöhung der Raumtemperatur um 1°C kann einen um 6% bis 20% höheren Energieverbrauch verursachen.

## Energiebezugsfläche (EBF)

Unter der Energiebezugsfläche versteht man die Grundfläche aller beheizten Räume.

In Frankreich, Österreich, der Schweiz (und in Italien für Nichtwohngebäude) werden die umgebenden Wände mitgerechnet («Bruttogeschossfläche»), während die EBF in Deutschland (und in Italien für Wohngebäude) der Wohnfläche ohne die umgebenden Wände entspricht («Nettogeschossfläche»).

Beim internationalen Passivhaus-Standard entspricht die EBF der beheizten Wohnfläche innerhalb der Gebäudehülle ohne Wände, nach einer restriktiven Rechenmethode (Berücksichtigung von Dachneigungen...).

## Energiekennzahl (EKZ)

Ähnlich wie beim Autofahren der Benzinverbrauch pro gefahrene 100 km angegeben wird, kann der Heizwärmebedarf eines Gebäudes in Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr (kWh/(m<sup>2</sup>a)) angegeben werden.

Die Energiekennzahl kann nach verschiedenen Verfahren berechnet werden, was den Vergleich erschwert:

- Es kann die Brutto- oder Netto-Energiebezugsfläche zugrunde gelegt werden (mit oder ohne Mauer- und Wandquerschnitte und/oder Technikräume).
- Die Soll-Innentemperatur kann schwanken (20°C beim Passivhaus, 19°C beim Niedrigenergiehaus) und mehr oder weniger der tatsächlichen Nutzung entsprechen.
- Bei einigen Standards beziehen sich die Berechnungen auf den Primärenergiebedarf, bei anderen auf den Endenergiebedarf. Die zwei Rechenverfahren liefern nicht die gleiche Information, sondern ergänzen sich:
  - Die Berechnung der Endenergie (d.h. der tatsächlich im Gebäude verbrauchten Energie) gibt Aufschluss über die Energieeffizienz des Gebäudes.
  - Die Berechnung der Primärenergie gibt Aufschluss über den globalen energetischen Fussabdruck des Gebäudes (unter Berücksichtigung der Art der Energieversorgung, erneuerbar, effizient oder nicht).
- Neben der Heizenergie können auch die Energie für Kühlung, Belüftung und Warmwasser sowie der Strom für Licht und Haushaltsgeräte in die Berechnung miteinbezogen werden. Bei der Beurteilung der Gebäudeeffizienz wird nur die Heizenergie herangezogen, aber bei der Bewertung des globalen energetischen Fussabdrucks werden auch andere Nutzungen ganz oder teilweise berücksichtigt.

So verlangt zum Beispiel der internationale Passivhaus-Standard folgende Werte:

- Heizenergiebedarf < 15 kWh/(m²a), berechnet als Endenergie
- Gesamtenergieverbrauch des Hauses < 120 kWh/m²a berechnet als Primärenergie und unter Einbeziehung des kompletten Verbraucherpanels

**Tabelle 1**  
 Jährlicher Heizölverbrauch  
 und Heizkosten für ein  
 120m² grosses Einfamilien-  
 haus in unterschiedlicher  
 Bauausführung.

| Baustandard   | Altbau  | Sanierter<br>Altbau  | Konventionel-<br>ler Neubau   | Passivhaus-<br>Neubau   |
|---|---|--|---|---|
| EKZ [kWh/(m²a)]   | 220   | 60   | 50  | 15  |
| Heizölverbrauch<br><br><br>=500 Liter/<br>Jahr |  |  |  |  |
| Liter/Jahr  | 2.700   | 720  | 600   | 180   |
| Heizkosten [€]<br>(1 Liter = 0,92 €)  | 2.480.-   | 662.-  | 552.-   | 165.-   |

Beim Schweizer Baustandard MINERGIE wird unter der «Energiekennzahl Wärme» neben dem Energieverbrauch für die Raumheizung auch der Energieverbrauch für die Wassererwärmung und den elektrischen Antrieb der Lüftungsanlage zusammengefasst. Ein direkter Vergleich der «Energiekennzahl Wärme» mit der Energiekennzahl ist nicht möglich.

### Erneuerbare Energien

Energie aus Quellen, die nach menschlichem Ermessen nicht verbraucht werden können bzw. sich immer wieder erneuern (regenerieren), z.B. Sonnenenergie, Windenergie, Energie aus Pflanzen (Holz, Biogas), geothermische Energie. Man spricht hier von nichtstationären Energiequellen (die sich ständig erneuern bzw. nachwachsen, es sei denn, die genutzte Menge übersteigt dauerhaft die nachwachsende Menge).

### Fossile Energien

Energie von Quellen, die vor Jahrtausenden aus organischen Stoffen im Boden gebildet wurde und in der Erdkruste gespeichert ist (Erdöl, Erdgas, Kohle, Kohlenwasserstoffe etc.). Diese Energie ist nicht erneuerbar und kann nicht nachproduziert werden. Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen reichert sich CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre an. Fossile Energien sind nicht erneuerbar und somit nicht endlos verfügbar: Deshalb spricht man in diesem Fall von gespeicherten Energiequellen (die maximal bis zu ihrer Erschöpfung genutzt werden können).

### g-Wert

Der g-Wert bezeichnet die Gesamtenergiedurchlässigkeit bei Fenstern und gibt den prozentualen Anteil des Sonnenlichts an, der durch die Verglasung dringt. Je grösser der g-Wert, desto grösser ist der Strahlungs- bzw. Wärmegewinn. Bei einer modernen Dreifachverglasung liegt der Wert bei 0,8. Das bedeutet, dass 80 % der eingestrahelten Sonnenenergie in den Raum dringen.

### Heizlast

Die Heizlast beziffert die Wärmemenge, die erforderlich ist, um einen Raum am kältesten Tag ausreichend zu erwärmen. Die Angabe erfolgt in Watt pro Quadratmeter Wohnfläche ( $W/m^2$ ). Mit Hilfe der Heizlast wird berechnet, welche Dimensionierung der Heizkessel haben muss, um das gesamte Gebäude beheizen zu können.

**Tabelle 2**

Benötigte Kesselleistung bei verschiedenen Gebäudetypen.

| Gebäude(dämm)typ   | Kesselleistung in $W/m^2$  |
|--------------------|--|
| Altbau             | ~ 150  |
| Baustandard        | ~ 85   |
| Niedrigenergiehaus | ~ 35   |
| Passivhaus         | (ohne Heizung aber mit einem Wärmetauscher für die Lufterneuerung, was max. $10 W/m^2$ entspricht) |

### Heizwärmebedarf

Der in der Heizsaison benötigte, rechnerisch ermittelte Wärme- bzw. Energiebedarf eines Hauses. Die Energie für die Warmwasserbereitung ist darin nicht enthalten. Die Angabe erfolgt in Kilowattstunden pro Jahr ( $kWh/a$ ).

### Holzpellets

Für die Herstellung von Holzpellets werden zerkleinerte Hobelspäne oder Sägemehl ohne Bindemittel zu kleinen Zylindern gepresst. Sie sind ungefähr so gross wie ein Zigarettenfilter und haben aufgrund des geringen Wassergehaltes einen hohen Brennwert. Die Pellets werden entweder in Säcke abgefüllt oder können lose im LKW zum Konsumenten transportiert werden. Die Öfen zünden automatisch und die Heizleistung lässt sich komfortabel über Raumthermostat regeln. Durch die Verwendung von Holzpellets wird ein völlig neuer Absatzmarkt für bisher ungenutztes Abfallholz geschaffen. Insbesondere im städtischen Wohngebiet, wo die Lagerung von Stückholz schwieriger ist, sind Holzpellets eine gute Alternative.

### Lebenszykluskosten (Life Cycle Cost)

Die Lebenszykluskosten (Englisch: Life Cycle Cost oder LCC) sind die globalen Kosten eines Produktes über dessen gesamte Lebensdauer, von der Idee bis zur Entsorgung. Die globalen Kosten eines Gebäudes (wirtschaftliche, ökologische und soziale Kosten) berücksichtigen die Erzeugung der Rohstoffe, die Herstellung, den Transport, die Recyclingmöglichkeit und die Entsorgung der Materialien. Die Baustoffe werden ganzheitlich während ihrer gesamten Nutzungs- und Entsorgungsphase bewertet.

### Luftdichtheit

Ein Gebäude ist nie zu 100 % luftdicht. Eine grosse Herausforderung beim nachhaltigen Bauen liegt darin, die unkontrollierten Leckluftverluste zu minimieren. Diese entstehen durch Wärmebrücken, wenn die Wandkonstruktion nicht sorgfältig geplant und ausgeführt wird.

Für die Funktionsfähigkeit eines energieeffizienten Hauses ist es wichtig, dass die Gebäudehülle möglichst luftdicht ist, d.h. dass der Luftaustausch zwischen innen und aussen möglichst gering ist. In der Planung muss daher ein Luftdichtheitskonzept ausgearbeitet werden, das die gesamte Gebäudehülle inklusive aller Anschlüsse und Durchdringungen umfasst. Da jede Verschraubung und jede Steckdose die Dichtheitsebene unterbricht, hat es sich bewährt eine innere Installationsebene, in der alle Leitungen und Kabel verlegt werden, vorzusehen. Der europäische Passivhaus-Standard fordert zum Beispiel eine Luftdichtheit,

die einen Luftaustausch pro Stunde von maximal der 0,6fachen Menge des Gebäudeluftvolumens bei einem Druckunterschied zwischen innen und aussen von 50 Pa erlaubt (« $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$ », 50 Pascal entspricht einem Wind der Stärke 5, der auf die Gebäudehülle trifft). Die Prüfung der Luftdichtheit erfolgt vor Ort mit dem Blower-Door-Test, bei dem ein Unterdruck in realer Grössenordnung erzeugt und die tatsächliche Dichtheit des Gebäudes gemessen wird.

### Luftwechselrate

Ein Mensch benötigt circa  $30 \text{ m}^3$  frische Luft pro Stunde. Die Luftwechselrate gibt an, wie oft pro Stunde das Luftvolumen von Innenräumen komplett ausgetauscht wird. Eine Luftwechselrate von 0,5 bedeutet, dass alle 2 Stunden die Luft im Gebäude vollständig erneuert wird.

### PHPP

Die Abkürzung steht für «Passivhaus Projektierungs-Paket» oder auch «Passiv House Planning Package». PHPP ist ein Rechenwerkzeug für die Planung von Passivhäusern: Es dient als einheitliche Grundlage für die gesamte technische Gebäudeplanung und berücksichtigt sämtliche Daten (Abmessungen, Ausrichtung usw.) und Angaben zum lokalen Klima, zu den verwendeten Baustoff- und Materialarten (mit allen für die Berechnungen erforderlichen Eigenschaften) sowie den verschiedenen Nutzungsbedingungen des Gebäudes (Bewohner, ihre Gewohnheiten usw.). Es dient auch zur Erstellung der Ergebnisse und Unterlagen für die Zertifizierung des Gebäudes.

### Treibhauseffekt

Kohlendioxid und andere Gase der Atmosphäre sind für das sichtbare Licht (kurzwellige Strahlung) nahezu vollständig durchlässig, absorbieren jedoch Infrarotstrahlung. Sie wirken wie ein nur in einer Richtung durchlässiger Filter, indem das zur Erde eintretende sichtbare Licht durchgelassen, die von der Erdoberfläche nach Umformung reflektierte Infrarotstrahlung jedoch absorbiert wird.

### U-Wert

Der U-Wert eines Bauteils hängt von der Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Baumaterialien und deren Stärken ab. Die verschiedenen Baumaterialien Beton, Stahl, Ziegel, Holz, Dämmstoffe etc. weisen aufgrund ihrer Materialeigenschaften unterschiedliche Wärmeleitfähigkeiten auf. Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  (klein Lambda) von Baumaterialien wird in  $\text{W/mK}$  angegeben und bezeichnet die Wärmemenge, die durch  $1 \text{ m}^2$  eines Materials mit einer Dicke von  $1 \text{ m}$  bei  $1 \text{ K}$  Temperaturunterschied in einer Stunde strömt. Stahlbeton hat beispielsweise eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$ ), Holz hingegen leitet die Wärme deutlich schlechter ( $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ ). Die Dämmeigenschaft von Holz ist daher wesentlich besser als von Stahlbeton. Bei Fenstern setzen sich die U-Werte ( $U_w$ ) aus dem Wert für den Rahmen ( $U_p$ ) und dem Wert für die Verglasung ( $U_g$ ) zusammen. Die Wärmedämmfähigkeit eines Bauteils steht im Zusammenhang mit dem Heizenergiebedarf. Ein U-Wert von  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  bedeutet für Mitteleuropa, dass pro Jahr circa  $10 \text{ Liter}$  Heizöl pro  $\text{m}^2$  Aussenwandfläche nötig sind, um eine Raumtemperatur von  $20^\circ\text{C}$  zu halten (vergleiche Tabelle 3).

**Tabelle 3**

Zusammenhang zwischen U-Wert einer Aussenwand in unterschiedlicher Bauausführung und dem daraus resultierendem Heizölbedarf pro m<sup>2</sup> Aussenwandfläche.

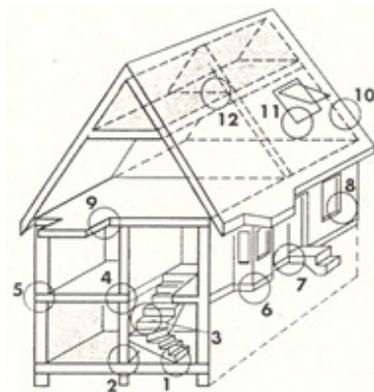
| Bauteil Aussenwand | U-Wert [W/m <sup>2</sup> K] | Heizölbedarf pro m <sup>2</sup> Aussenwandfläche aufgrund des Wärmeverlustes (Faustregel: U-Wert x 10 = Liter Heizöl) |
|--------------------|-----------------------------|---|
| Althaus            | 1,20                        | 12 Liter Heizöl   |
| Baustandard        | 0,50                        | 5 Liter Heizöl  |
| Niedrigenergiehaus | 0,30                        | 3 Liter Heizöl  |
| Passivhaus         | 0,15                        | 1,5 Liter Heizöl  |

### Wärmebrücke

Wärmebrücken sind Bereiche der Gebäudehülle, an denen, verglichen mit den umgebenden Bauteilen, ein besonders hoher Wärmeverlust auftritt. In der Regel handelt es sich dabei um einen Bauteilanschluss oder eine Ecksituation, an der die durchgehende Dämmhülle des Hauses unterbrochen bzw. geschwächt wird und dadurch der Wärmeverlust erhöht wird. Eine klassische Wärmebrücke ist die betonierte Balkonplatte oder der aus Stahlbeton gefertigte Fenstersturz.

**Abbildung 2**

Die häufigsten Wärmebrücken an einem Gebäude. (Grafik aus BINE, 2004)



### Wärmedurchgangskoeffizient

Mass für die Fähigkeit einer Struktur (z.B. eines Bauteils, Backsteinwand, Hohlräume, Dach aus Holz, Ziegel, Isolierung usw.), Wärme weiterzuleiten; gibt an, welche Wärmemenge pro Sekunde durch 1-m<sup>2</sup>-Bauteilfläche hindurchgeht, wenn der Temperaturunterschied der Luft zu beiden Seiten des Bauteils 1 K beträgt. Einheit: Watt pro Quadratmeter und Kelvin (W/m<sup>2</sup>K).





## QUELLEN UND LINKS

### Quellen:

- «Energieeffiziente Häuser aus regionalem Holz in den Alpen», 2004, CIPRA
- «Bauen und Sanieren im Klimawandel», 2009, CIPRA
- «Raumplanung im Klimawandel», 2010, CIPRA
- Jantunen et al.; Expolis Study, 1998
- AAU Haas, Wiedenhofer secondo Krausmann et al. 2008

Recherche von CIPRA International (Carole Piton, Catherine Frick) und den nationalen CIPRA-Vertretungen:

- CIPRA Frankreich: Floriane Le Borgne, Jean-Loup Bertez
- CIPRA Italien: Francesco Pastorelli, Giovanni Santachiara
- CIPRA Schweiz: Christian Lüthi, Elmar Grosse-Ruse
- CIPRA Deutschland: Stefan Witty
- CIPRA Slowenien: Anamarija Jere, Tomislav Tkalec, Matevž Granda

### Weitere nützliche Links:

[www.cipra.org/de/climalp](http://www.cipra.org/de/climalp)