

# **Aktionsplan für nachhaltige Energie und Klima der Stadt Bozen**

## **SECAP**

**Ausarbeitung:**

**Dr. Geol. Emanuele Sascor**

**Energy Manager, Direktor des Amtes für Geologie, Zivilschutz und Energie**

**Dr. Ing. Francesca Roberti**

**Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie**

## Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	3
1. Ein kurzer Überblick über die Stadt .....	4
2. Klimaaanalyse .....	6
2.1 Die Temperaturen gestern, heute und morgen .....	6
2.2 Niederschlag .....	9
3. Klimawandelbedingte Veränderungen.....	11
3.1 Wärmeinseln .....	11
3.2 Überschwemmungen, Hochwasser, Murenabgänge .....	12
3.3 Trockenheit .....	13
4. Klimarisikoeinschätzung.....	14
5. Anfälligkeitseinschätzung .....	16
6. Identifizierung von Bereichen mit hoher Priorität und von Strategien zur Minderung von Unsicherheiten bei Prognosen zu den Folgen des Klimawandels .....	18
6.1 Identifizierung und Priorisierung von Maßnahmen.....	18
6.2 Strategien zur Minderung von Unsicherheiten bei Prognosen über die negativen Folgen des Klimawandels.....	18
7. Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen .....	19
7.1 Grundlage für die Entwicklung von Klimazielen .....	19
7.2 Vorgehensweise bei der Festlegung der Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen ..	19
7.3 Abschwächungs- und Anpassungsziele .....	20
7.4 Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen .....	20
7.4.1 Maßnahmen zur Stadtbegrünung .....	22
7.4.2 Senkung des Energieverbrauchs .....	25
7.4.3 Emissionsreduktion im öffentlichen und privaten Transportsektor .....	28
Umsetzung des nachhaltigen Mobilitätsplans (PUMS) - M1 .....	28
7.4.4 Infrastrukturmaßnahmen .....	34
7.4.5 Präventionspläne zur Gefahrenreduzierung .....	35
7.4.6. Allgemeine Information und Sensibilisierung der Bevölkerung .....	36
8. Einsparung von CO <sub>2</sub> -Emissionen bis 2030 .....	38
9 Maßnahmenkatalog .....	39
Bibliographie.....	48

## Einführung

2010 ist die Stadt Bozen dem „Konvent der Bürgermeister“ beigetreten. Mit dem Beitritt hat sich die Stadt verpflichtet, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 20,4% zu senken. In der Folge wurde der Konvent der Bürgermeister breiter ausgerichtet und um einen integrierten Ansatz für Klimaschutz und Klimaanpassung ergänzt. Die Mitglieder des neuen „Konvents der Bürgermeister für Klima und Energie“ haben sich bei ihrem Beitritt verpflichtet, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 40 % zu senken und eine Strategie zur Anpassung an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels auszuarbeiten.

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch auf lokaler Ebene längst spürbar. So etwa sind die Jahresmitteltemperaturen und die durchschnittlichen Sommertemperaturen in den letzten Jahren deutlich gestiegen, und immer öfter kommt es zu längeren Hitzewellen. Starkregenereignisse lassen die Hochwassergefahr, aber auch die Gefahr von Muren und Erdrutschen ansteigen. Es geht den Mitgliedern des Konvents der Bürgermeister also nicht nur um Emissionsminderung, sondern auch darum, die Anpassungsfähigkeit der Städte an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels zu stärken und sie resilienter gegenüber dem Klimawandel zu machen.

Dieser Aktionsplan für nachhaltige Energie und Klima (SECAP - *Sustainable Energy and Climate Action Plan*) ist eine Weiterführung des Aktionsplan für nachhaltige Energie (APNE) aus dem Jahr 2014. Mit dem neuen Aktionsplan hat sich Bozen zum Ziel gesetzt, seinen CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2030 gegenüber 2010 um 40,65% verringern, von 520.715 Tonnen auf 309.046 Tonnen. Der SECAP wurde von Experten des Amtes für Geologie, Zivilschutz und Energie ausgehend von der Richtlinie der EU-Kommission „*How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)*“ und der Richtlinie „*Planning for adaptation to Climate change - Guidelines for municipalities*“ ausgearbeitet und gliedert sich in zwei Teile.

Der erste Teil (Kapitel 1 bis 6) befasst sich mit den strukturellen Merkmalen der Stadt sowie mit den bisherigen lokalen Auswirkungen der Klimaänderungen. Außerdem werden Klimarisiko- und Anfälligkeitseinschätzungen vorgenommen und die Bereiche mit vorrangigem Handlungsbedarf ausgemacht.

Kapitel 1 enthält eine kurze Beschreibung der Stadt. Für einen ausführlichen Überblick über die wichtigsten Merkmale der Stadt wird auf den Aktionsplan für nachhaltige Energie aus dem Jahr 2014 verwiesen. Kapitel 2 wirft einen Blick auf die Temperatur- und Niederschlagsentwicklungen der vergangenen Jahre und auf die Zukunftsprognosen führender lokaler Forschungseinrichtungen. Die bisherigen Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt - Hitzewellen, Überschwemmungen, Hochwasser, Erdrutsche und anhaltende Trockenheit - werden in Kapitel 3 analysiert. Sie bilden die Grundlage für die Klimarisikoeinschätzung (Kapitel 4), für die zwei Fragen ausschlaggebend sind: Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass bestimmte Klimaereignisse in Zukunft gehäuft auftreten werden? Und wie hoch ist das damit einhergehende Schadensausmaß? Ausgehend von der Einschätzung des Klimarisikos wurde die Anfälligkeit der Stadt gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels untersucht (Kapitel 5). Die Anfälligkeit ergibt sich aus dem Einfluss der Klimaänderungen (Exposition) sowie aus der Sensitivität und aus der Anpassungsfähigkeit der Stadt gegenüber dem Klimawandel. Die Klimarisiko- und Anfälligkeitseinschätzung ist ausschlaggebend für die Ermittlung der Handlungsfelder, die bei der Umsetzung von Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen zu priorisieren sind.

Der zweite Teil des Aktionsplanes (Kapitel 7-9) enthält eine ausführliche Beschreibung der Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen. In Kapitel 7 wird kurz auf die Methode eingegangen, anhand derer die 6 wichtigsten Abschwächungs- und Anpassungsziele festgelegt wurden, und auf die Maßnahmen, durch die diese Ziele erreicht werden sollen. Kapitel 8 enthält einen tabellarischen Überblick über die durch Umsetzung der Abschwächungsmaßnahmen zu erwartende Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030. Kapitel 9 hingegen enthält den Maßnahmenkatalog mit allen Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen sowie den entsprechenden Kosten und Umsetzungszeiten.

## 1. Ein kurzer Überblick über die Stadt

In diesem Abschnitt wird auf die wichtigsten Eckdaten zur Stadt und auf einige aktuelle Entwicklungen eingegangen. Eine ausführliche Beschreibung der Stadt enthält der aktuelle *Aktionsplan für nachhaltige Energie* (APNE).

Bozen erstreckt sich über eine Fläche von 52,34 km<sup>2</sup>. Die Stadt liegt in einem Talkessel am Zusammenfluss von Eisack, Talfer und Etsch auf 262 m Meereshöhe und wird im Westen vom Mendelkamm, im Nordwesten vom Salten, im Nordosten vom Hörtenberg und im Südosten vom Titschen begrenzt, an dessen nördlichem Hang sich die Ortschaft Kohlern befindet, die ebenfalls zum Stadtgebiet gehört. Aufgrund seiner Lage an der Südseite der Alpen herrscht in Bozen gemäßigtes kontinentales Klima mit strengen Wintern (Klimazone E) und sehr warmen, schwülen Sommern. Mitten durch die Stadt fließt der Talferbach, der auf Höhe des Stadtzentrums in den Eisack mündet. Dieser wiederum fließt südlich von Bozen in die Etsch. Die beiden Wasserläufe, an deren Ufern sich der städtische Grünraum entwickelt hat und die wichtigsten Radwege verlaufen, sind fester Bestandteil des städtischen Lebens. Ein weiteres prägendes Element sind die Felshänge, die den gesamten Bozner Talkessel umgeben. 2017 lebten in Bozen 107.317 Menschen. Damit ist die Einwohnerzahl seit 2010 um 3.288 Personen gestiegen (siehe Abb. 4).



Abb. 1 Bozen und seine Nachbargemeinden

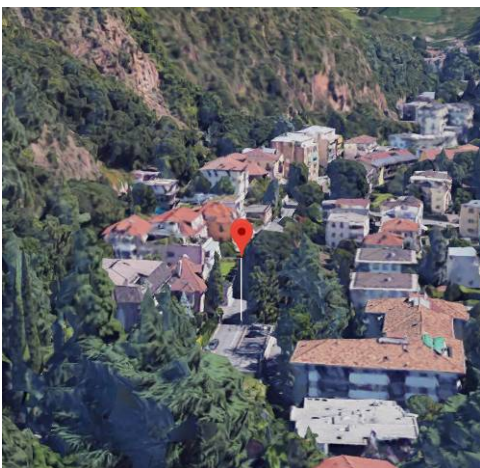


Abb. 2 Berghänge begrenzen das Stadtgebiet

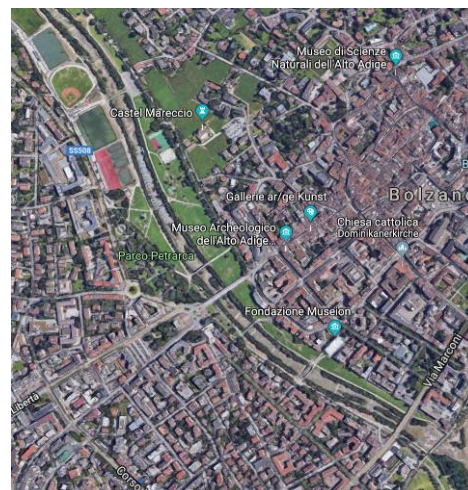
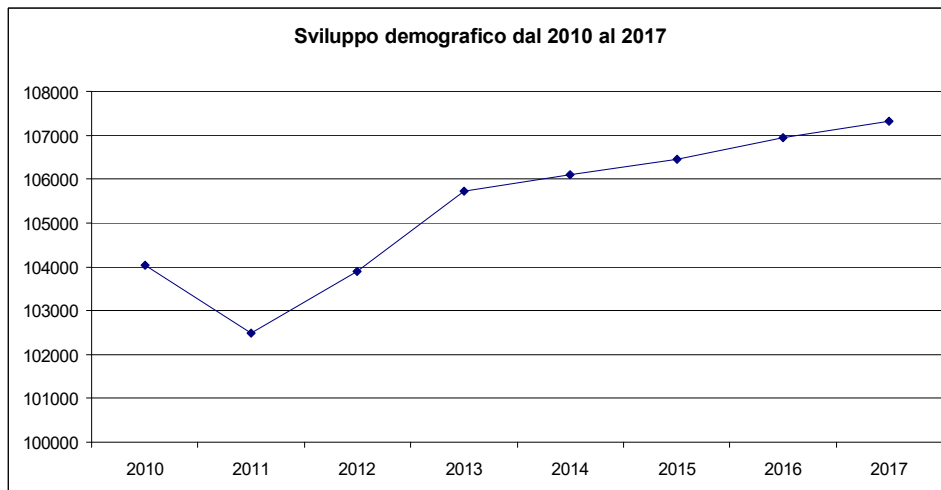


Abb. 3 Grünanlagen am Talferbach



**Abb. 4** Sviluppo della popolazione 2010 - 2017

## 2. Klimaanalyse

### 2.1 Die Temperaturen gestern, heute und morgen

Die klimatischen Verhältnisse in Südtirol haben sich in den letzten Jahren stark verändert. So etwa liegen die Temperaturen sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr konstant über dem langjährigen Mittel.

Die Entwicklung der Winterdurchschnittstemperaturen wird anhand der Gradtagzahl (GTZ) gemessen. Die Gradtagzahl ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der mittleren Außenlufttemperatur an den Heiztagen und der Raumtemperatur, die mit 20°C angenommen wird. Je höher die Gradtagzahl, desto niedriger die gemessene Außentemperatur im Vergleich zur Raumtemperatur von 20°C und desto strenger der Winter. Die Gradtagzahl für Bozen, die auch als Grundlage für die Energiezertifizierung herangezogen wird, beträgt 2.791. Die nachstehende Grafik (Abb. 5) gibt Aufschluss über den Verlauf der Gradtagzahl in Bozen zwischen 1981 und 2018. Wie man sieht, gingen die Gradtagzahlen in den letzten 10 Jahren immer weiter zurück. Am tiefsten lag der Wert 2014 mit 1.979 GTZ (Abb. 5). Die Winter sind also durchweg milder geworden.

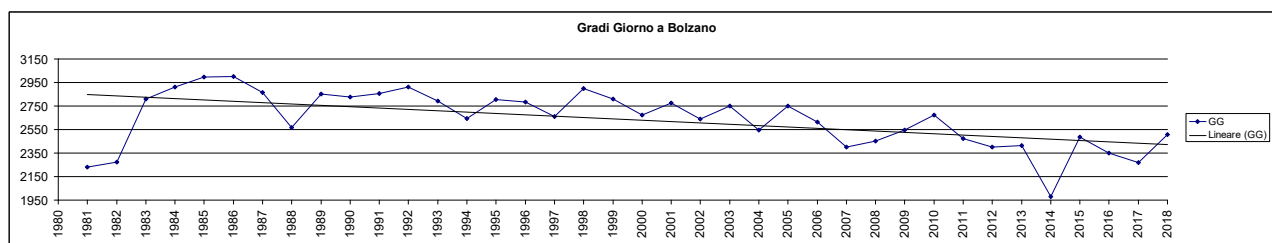


Abb. 5 Verlauf der Gradtagzahl zwischen 1981 und 2016 - Bozen

Dieser Trend wird auch in Zukunft anhalten, zumal sich die lokale Entwicklung bei den Gradtagzahlen mit den Entwicklungsvoraussagen für die gesamte Klimazone E deckt. Nach einer Studie des Obersten Instituts für Umweltschutz und Umweltforschung ISPRA aus dem Jahr 2017 (*"Consumi energetici e heating degree days (HDD) a confronto. Proiezioni al 2050 degli HDD in differenti scenari"* [2]) wird bei einem angenommenen zukünftigen Emissionsverlauf nach Szenario RCP4.5 des repräsentativen Konzentrationspfads (*Representative Concentration Pathways*), bei dem man von einer ressourcenschonenden Entwicklung ausgeht, die Gradtagzahl bei 1799,2 liegen, während sie bei einem Szenario RCP8.5 (*"Weiter-so-wie-bisher-Szenario"*), bei dem man davon ausgeht, dass keine Klimaschutzanstrengungen unternommen werden, bei 1699,2 liegen wird. Die Voraussagen der ISPRA-Studie sind in der nachstehenden Tabelle im Detail angeführt:

	Gradtagzahl für die Klimazone E	
Jahr	Szenario RCP 4.5	Szenario RCP 8.5
Durchschnitt 2001-2015	2067.9	2067.89
2030	1960.3	1850.3
2035	1914.6	1826.1
2040	1909.0	1767.4
2045	1843.3	1728.6
2050	1799.2	1699.2

Tabelle 1 [Quelle: „Consumi energetici e heating degree days (HDD) a confronto. Proiezioni al 2050 degli HDD in differenti scenari“, ISPRA]

Dass die Durchschnittstemperaturen in Südtirol in den letzten Jahren sowohl im Sommer als auch im Winter immer weiter angestiegen sind, zeigen auch einige lokale Studien, wie die Studie „Das



Klima von Tirol - Südtirol - Belluno“, die im Rahmen des Interreg-IV-Projekts "3pclim" durchgeführt wurde [3], und der Eurac-Klimareport 2018 [4].

Dem Eurac-Klimareport zufolge hat sich Südtirol in den letzten 50 Jahren (1966-2015) überdurchschnittlich stark erwärmt. Im Durchschnitt stiegen die Temperaturen an den sechs Messstationen seit den 1960er Jahren im Sommer um 2,2°C, im Winter um ca. 0,8°C an. Am deutlichsten war der Temperaturanstieg in Bozen und Brixen. Dort hat sich die Durchschnittstemperatur im Sommer seit den 1960er Jahren um ca. 3°C erhöht, im Winter um ca. 1,5 - 2°C. Tabelle 2 und

Abb. 6 des Klimareports zeigen die mögliche künftige Temperaturentwicklung unter Annahme von 2 unterschiedlichen Szenarien. Das Szenario RCP8.5 stellt die Temperaturentwicklung dar, wenn alles weiter geht wie bisher und keine Maßnahmen gegen den Klimawandel getroffen werden ("*Business-as-usual*"), das Szenario RCP4.5 geht von einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen ab 2040 aus und bildet demnach eine optimistischere Temperaturentwicklung ab. Laut der Eurac-Klimastudie ist davon auszugehen, dass sich bei einem RCP8.5-Szenario das Klima in Südtirol bis 2050 um 1.62 °C und bis 2100 um 5.42°C erwärmen wird (siehe Tabelle 2). In den Wintermonaten wäre ein Temperaturanstieg von 1.27°C im Jahr 2050 und von 4.73°C im Jahr 2100 zu erwarten. Aber auch bei einer günstigeren Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen muss von einem Temperaturanstieg im Winter von 1.07°C im Jahr 2050 und von 1.84°C bis zum Jahr 2100, im Sommer von 1.44°C bis 2050 und von 2.07°C bis 2100 ausgegangen werden.

<b>Temperatur [°C]</b>										
	1966-2015		2011-2050 RCP4.5		2011-2050 RCP8.5		2011-2100 RCP4.5		2011-2100 RCP8.5	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Bozen	+3,15	+1,55	+1,32	+1,12	+1,48	+1,40	+1,82	+1,97	+5,18	+4,80
Brixen	+3,10	+2,60	+1,56	+1,04	+1,80	+1,28	+2,31	+1,94	+5,65	+4,73
Marienberg	+2,00	+0,10	+1,48	+1,04	+1,64	+1,08	+2,18	+1,59	+5,74	+4,23
Sexten	+1,90	+0,65	+1,28	+1,16	+1,44	+1,28	+1,83	+2,11	+4,84	+5,18
Sterzing	+2,05	+0,75	+1,80	+0,96	+2,04	+1,28	+2,65	+1,71	+6,29	+4,78
Vernagt	+0,95	-1,10	+1,20	+1,12	+1,32	+1,28	+1,65	+1,72	+4,82	+4,63
<b>Durchschnitt</b>	+2,19	+0,76	+1,44	+1,07	+1,62	+1,27	+2,07	+1,84	+5,42	+4,73

Tabelle 2 Temperaturverlauf an Südtiroler Messstationen in Vergangenheit und Zukunft. Quelle [4]: Klimareport 2018, S. 22, EURAC Research

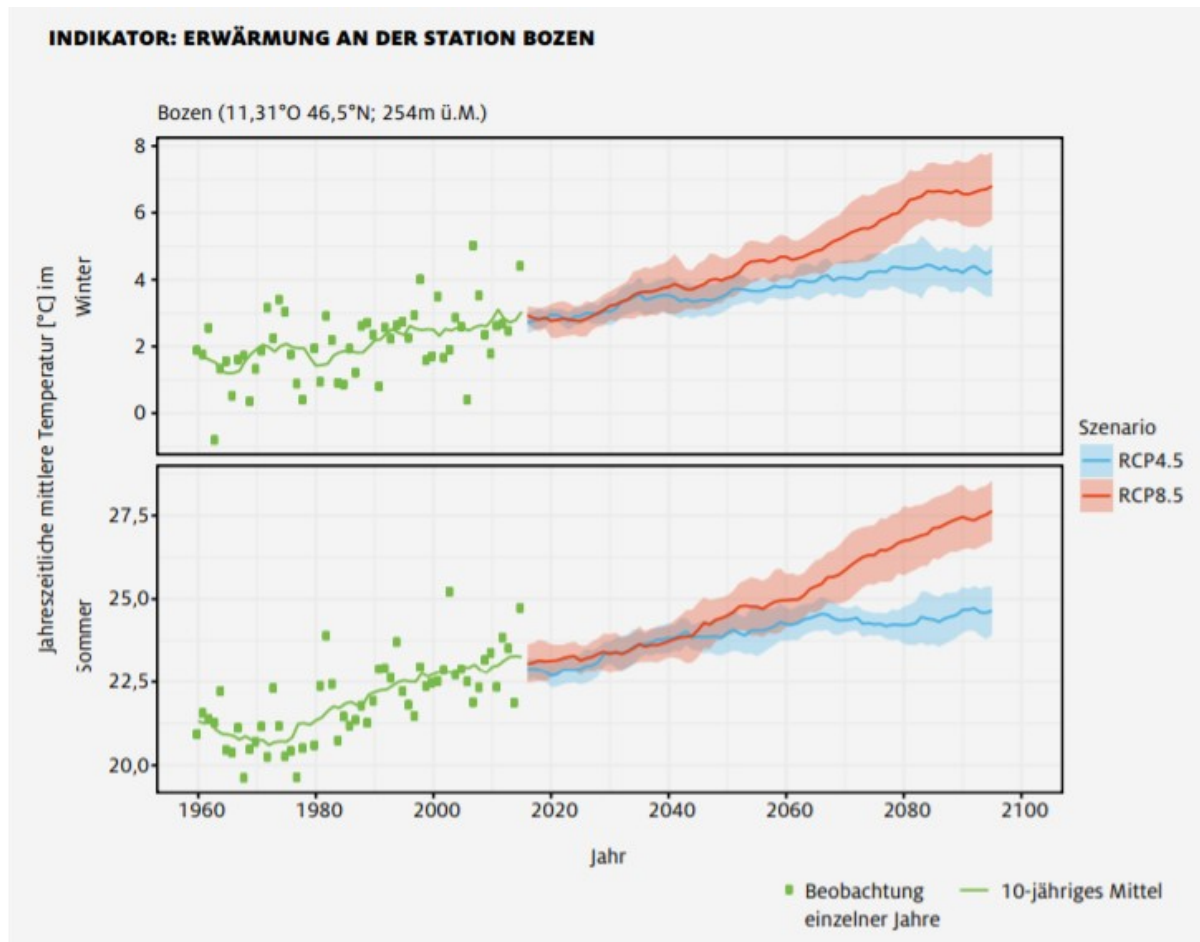


Abb. 6 Erwärmung an der Station Bozen (Grüne Punkte: Beobachtung einzelner Jahre, Linie: 10-jähriges Mittel) und mögliche Temperaturentwicklung für ein Business-as-usual-Szenario (RCP8.5, roter Bereich) und ein optimistisches Szenario bei rascher Reduktion der Treibhausgasemissionen (RCP4.5, blauer Bereich). Quelle [4]: Klimareport 2018, S.23, EURAC Research

Ein weiterer Indikator für einen klimawandelbedingten Temperaturanstieg ist die starke Zunahme der Hitzetage. So gab es in Bozen in den 1960er Jahren laut Klimareport ca. 100 Sommertage, das sind Tage mit einer Mindesttemperatur von 20°C. Bis heute ist diese Zahl auf ca. 115 angestiegen, und bis zum Ende des Jahrhunderts könnte diese Zahl bei 175 liegen. Ebenfalls stark zugenommen hat die Anzahl der Tropennächte, das sind Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20°C sinkt (Abb. 7). Bisheriges Rekordjahr war das Jahr 2015 mit 29 Tropennächten. Bis 2100 könnte es in Bozen durchschnittlich mehr als 60 Tropennächte im Jahr geben.



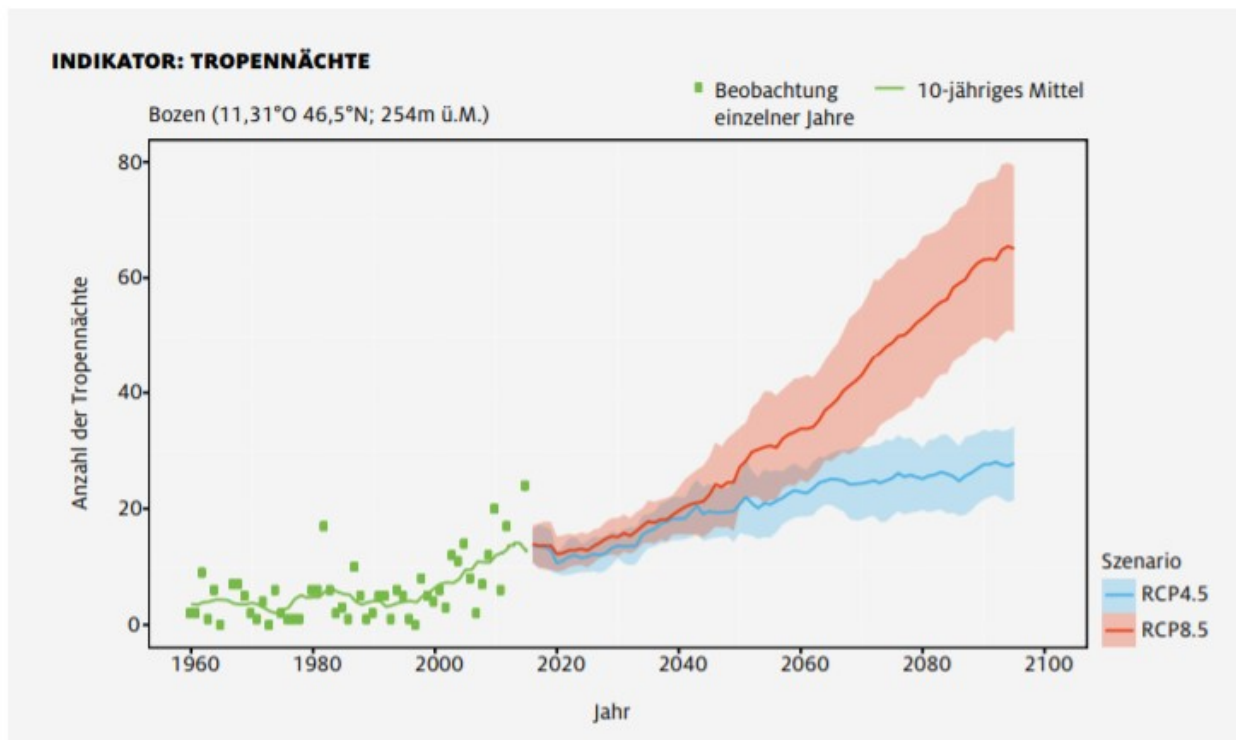


Abb. 7 Anzahl der Tage mit Nachttemperaturen von über 20°C in Bozen (entspricht Anzahl der Tropennächte). Quelle: Klimareport 2018, S.25, EURAC Research

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die 3pclim-Studie "Das Klima von Tirol - Südtirol - Belluno" [3] (Kapitel 6.3, Seite 95). Diese besagt, dass "die Temperaturen überall in der Untersuchungs-Region [...] bis zur Periode zwischen 2026 bis 2055 um etwa 1,5°C und um etwa 3,8°C bis zum Ende des Jahrhunderts steigen [werden]". Darüber hinaus ist laut 3pclim-Studie [3] davon auszugehen, dass "die Sommertage, also jene Tage, an denen das Thermometer die 25 °C-Marke erreicht oder überschreitet, in Zukunft zunehmen". Bis 2026 - 2055 fällt die Zunahme nur gering aus (0 bis +10 Tage), wobei in den südlichen Beckenlagen bis zu 20 zusätzliche Sommertage möglich sind. Bis zum Ende des Jahrhunderts steigt die Zahl der Sommertage dann voraussichtlich deutlich an, am stärksten wieder in den südlichen Voralpen, im Etschtal und den südlichen Regionen der Provinz Belluno. Ende des Jahrhunderts sind laut 3pclim-Studie 50 - 60 zusätzliche Sommertage zu erwarten.

## 2.2 Niederschlag

Im Vergleich zu den Temperaturen ist die Niederschlagsentwicklung schwieriger vorauszusagen. Eine im Rahmen des Klimareports 2018 [4] durchgeführte Analyse der bisherigen Regenmengen pro Tag (untersucht wurden Tage mit mehr als 10mm, 20mm und 50mm Niederschlag) legt nahe, dass bereits in den letzten Jahrzehnten der Regen vermehrt als Starkregen gefallen ist. Klimaforscher gehen davon aus, dass künftig mit dem Anstieg der Temperaturen auch die Anzahl und Intensität der Gewitter zunehmen wird. 2017 war das blitzreichste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. Entsprechend häufig waren Starkregenereignisse und die damit verbundenen Folgen (Muren, Erdbeben, Überschwemmungen). Gleichzeitig gehen die Wissenschaftler davon aus, dass es in Südtirol in Zukunft in den Sommermonaten vermehrt zu anhaltenden Trockenperioden kommen wird.

Abb. 8 zeigt die voraussichtlichen künftigen Niederschlagsmengen in den Winter- und Sommermonaten unter Annahme der Szenarien RCP4.5 und RCP8.5. Es fällt auf, dass es bisher von Jahr zu Jahr große Schwankungen gab, weshalb die Entwicklung nicht eindeutig voraussagbar ist.

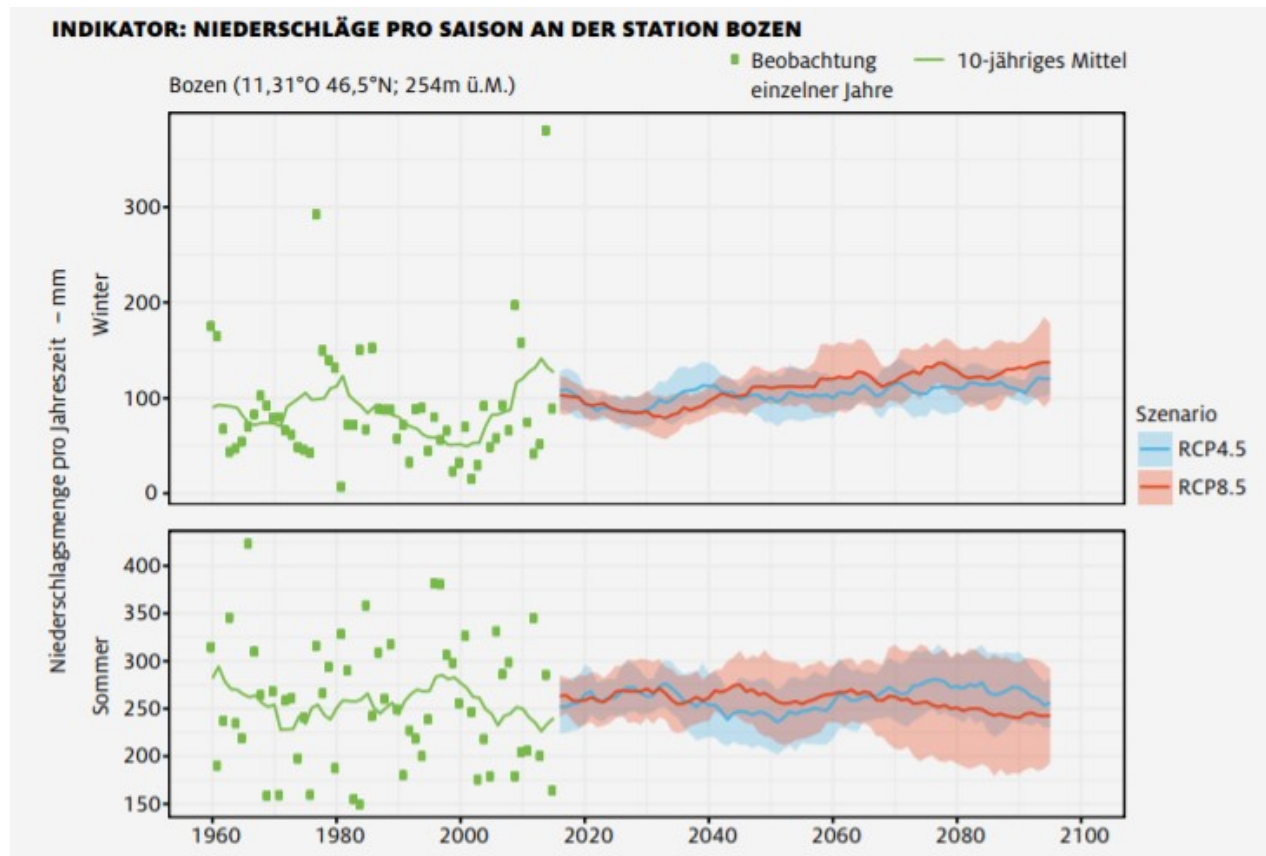


Abb. 8 Saisonaler Niederschlag - Messstation Bozen. Es dominieren die Schwankungen von Jahr zu Jahr. Quelle [4]: Klimareport 2018, pag.25, EURAC Research

Zum selben Ergebnis kommt auch die 3pclim-Studie [3]. Auch ihre Modelle der voraussichtlichen Niederschlagsveränderungen in den nächsten Jahrzehnten lassen eine erhebliche Unsicherheit erkennen. Grundsätzlich aber "dürfte die mittlere jährliche Niederschlagssumme laut Modell im Laufe dieses Jahrhunderts abnehmen. Zuerst schwach bis zur Periode 2026 bis 2055, dann ausgeprägter bis zur Periode 2071 bis 2100. Bis zum Ende des [...] Jahrhunderts soll es jährlich zwischen 160 bis 180 mm weniger regnen."

### 3. Klimawandelbedingte Veränderungen

#### 3.1 Wärmeinseln

Die 3pclim-Studie [3] geht davon aus, dass eine "Zunahme der Sommertage [...] auch mit einer gesteigerten Hitzebelastung einhergehen [wird] [...]", die sich in den südlichen Tallagen und in Ballungsräumen am stärksten zeigen wird.

Infolge dieses Anstiegs der Hitzebelastung bilden sich im urbanen Raum immer häufiger so genannte "Wärmeinseln" oder „Urban Heat Islands“. Der Wärmeinseleffekt tritt vor allem in Städten häufig auf. Ein Indikator für die Ausprägung und Intensität des Wärmeinseleffektes ist die Temperaturdifferenz zwischen der bodennahen Lufttemperatur in einem bestimmten Stadtgebiet und der bodennahen Lufttemperatur in einem stadtnahen, unbebauten Gebiet. Die Intensität des Wärmeinseleffektes wird durch die Stadtstruktur (Baudichte, Gebäudegeometrie usw.), aber auch durch die topographischen Gegebenheiten und die Schadstoffemissionen bestimmt. Mehreren europäischen und amerikanischen Studien zufolge kann die Temperaturdifferenz zwischen dem urbanen und dem ländlichen Raum zwischen 1,8 und 5°C betragen.

Der Wissenschaftler Gianluca Pappaccogli von der Universität Bozen [5] hat in seiner Forschungsarbeit den Wärmeinseleffekt im Stadtgebiet analysiert und die Auswirkung der zunehmenden Stadterschließung auf das Stadtklima untersucht. Um Aussagen über die Intensität des Wärmeinseleffektes treffen zu können, wurden die Temperaturen an den Messstationen in Bozen und im stadtnahen Umland erhoben und miteinander verglichen. Abb. 9 zeigt die Temperaturunterschiede, die im August 2015 an 4 Messstellen im Stadtgebiet und an der Messstelle in Branzoll gemessen wurden. Untersuchungsrelevant waren nur die Tage mit überwiegend klarem Himmel, da nur sie eine exakte Bestimmung des Wärmeinseleffektes erlauben. Wie aus den Kastengrafiken in Abb. 9 hervorgeht, betrug die Temperaturdifferenz bis zu 5,5°C in den Nachtstunden und etwa 1,5°C tagsüber. Demzufolge kann man sagen, dass die Bausubstanz aufgrund ihrer thermischen Eigenschaften das Klima in der Stadt verändert, denn die Mauern nehmen die Wärme tagsüber auf, speichern sie und geben sie in der Nacht langsam wieder ab. Interessant ist auch die Tatsache, dass die höchsten Temperaturen in den Stadtgebieten mit der höchsten Bevölkerungsdichte gemessen wurden (in der Amba-Alagi-Straße und am Handrianplatz), d. h., die Stadtgeometrie und der Mangel an Grünraum verstärken den Wärmeinseleffekt zusätzlich. Die Situation in Bozen ist, auch das hat die Untersuchung gezeigt, mit jener der Nachbarstädte Trient und Rovereto vergleichbar, wo ähnliche klimatische Bedingungen vorherrschen. In Anbetracht der Intensität und der Heterogenität des Wärmeinseleffektes bedarf es gezielter Maßnahmen, um die das Klima im Stadtgebiet zu verbessern, vor allem dort, wo der Wärmeinseleffekt besonders stark ist.

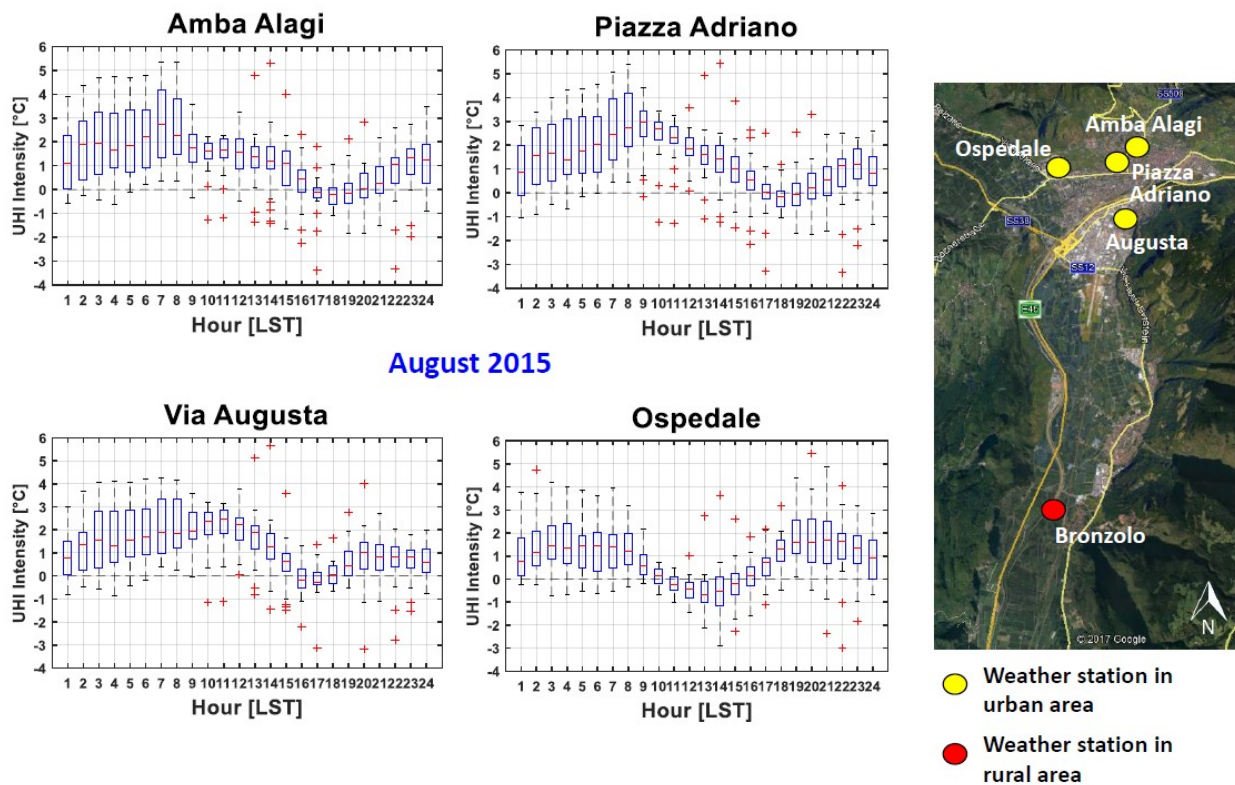


Abb. 9 Temperaturunterschiede zwischen Bozen (4 Messstellen) und dem Umland (Bronzolo), gemessen im Monat August [5]: G. Pappacogli, PhD Thesis, S. 187.

### 3.2 Überschwemmungen, Hochwasser, Murenabgänge

Die Zunahme von Starkregenereignissen und die übermäßige Versiegelung des Bodens sorgen für ein erhöhtes Überschwemmungsrisiko, das punktuell durch die Regenmengen und gebietsmäßig durch über die Ufer tretende Flüsse bedingt ist. In den letzten Jahren ist es mehrfach zu extremen Niederschlagsereignissen gekommen, etwa in der Nacht vom 13. auf den 14. Juli 2017, als in kürzester Zeit mehr als 50 l Regen auf dem Quadratmeter fielen, die im Stadtgebiet für Überschwemmungen und Murenabgänge sorgte, Garagen unter Wasser gesetzt und Schäden an Autos, Wohnungen und an der öffentlichen Infrastruktur verursacht haben. Nur wenige Wochen später, am 6. August 2019, fielen innerhalb von 20 Minuten 27 Milliliter Regen auf den Quadratmeter. Begleitet wurde der Regen von 72 km/h starken Windböen.

In den letzten Jahren hat die Häufigkeit von Murenabgängen und Erdrutschen im Raum Bozen zugenommen. Es ist davon auszugehen, ist dieser Anstieg den immer extremeren Wetterereignissen geschuldet ist, wenngleich ein direkter kausaler Zusammenhang schwer nachweisbar ist. Im Jahr 2017 wurden die diensthabenden Zivilschutzexperten der Stadt Bozen 28 Mal nachts und an Feiertagen zu Einsätzen gerufen, in 10 Fällen aufgrund von Murenabgängen im Stadtgebiet nach sommerlichen Starkregenfällen. Abb. 11 zeigt die Murenabgänge auf das Stadtgebiet zwischen 2006 und 2017, soweit sie bekannt sind.



Abb. 10 Murenabgänge nach Starkregen

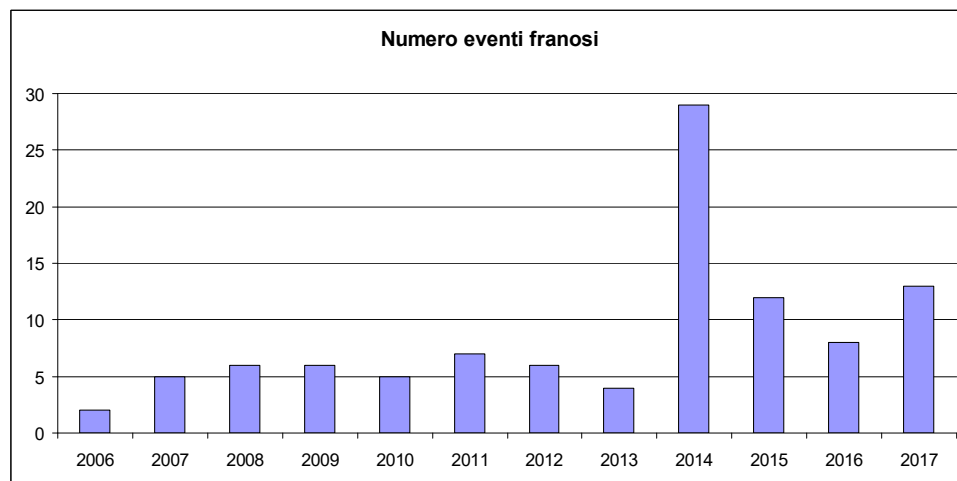


Abb. 11 Anzahl der Erdrutsche zwischen 2006 und 2017

### 3.3 Trockenheit

Das Hydrographische Landesamt überwacht bereits seit Jahren die Entwicklung des Grundwasserspiegels im Bozner Talkessel. Die Messergebnisse werden vom Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie der Stadt Bozen regelmäßig analysiert und in einem Zustandsbericht festgehalten. Im letzten Bericht hieß es: "Betrachtet man [...] den gesamten 10-Jahreszeitraum, so ist mit Ausnahme eines einzigen Stadtbereiches überall ein Anstieg des Grundwasserspiegels feststellbar. Nur westlich des Krankenhauses auf Höhe der Meraner Straße wurde ein minimaler Rückgang verzeichnet. Allerdings ist das Grundwasser dort generell vorwiegend anstehend bis hoch anstehend."

Die Messergebnisse der Jahre 2008-2016 lassen also kein signifikantes Absinken des Grundwasserspiegels aufgrund anhaltender Trockenheit erkennen. Anders ist die Lage in Kohlern. Der zu Bozen gehörende Weiler Kohlern, der sich auf etwa 1200 m ü.d.M. befindet, hat in den Sommermonaten mit Wasserknappheit zu kämpfen und muss von der Berufsfeuerwehr regelmäßig mit Tankwagen mit Wasser versorgt werden. Mit dem Bau einer neuen Trinkwasserleitung, der für die kommenden Jahre geplant ist, dürfte das Wasserproblem jedoch der Vergangenheit angehören.



#### 4. Klimarisikoeinschätzung

Um einordnen zu können, in welchen Bereichen die Ergreifung von Maßnahmen zur Abschwächung des Klimawandels und von Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels besonders dringend sind, muss zunächst ermittelt werden, welchen Klimarisiken Bozen künftig ausgesetzt sein wird und wie anfällig die Stadt für jeden einzelnen Aspekt des Klimawandels ist (siehe Kapitel 5).

Welches Risiko Erdbeben und Überschwemmungen für die Stadt bedeuten, wurden bereits in den entsprechenden kommunalen Fachplänen, etwa dem Gefahrenzonenplan, erörtert, der die Stadt je nach Gefahrenausmaß räumlich in Gefahrenklassen einteilt. Die Ergebnisse der Gefahrenzonenplanung wurden bei der Ausarbeitung des SECAP berücksichtigt. Mit Blick auf den Temperaturanstieg wurde bisher zwar keine räumliche Einteilung vorgenommen; die Messdaten der Landesmessstationen, die flächendeckend im Stadtgebiet aufgestellt sind, lassen allerdings erkennen, in welchen Stadtbereichen die Lage besonders kritisch ist.

Bei der Klimarisikoeinschätzung wird ausgehend von den bisherigen Entwicklungen und von den jeweiligen Zukunftsprognosen (siehe Kapitel 2) bewertet, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein bestimmtes Klimaphänomen in Zukunft häufiger eintreten wird. Außerdem werden die Klimaereignisse, die mit dem jeweiligen Klimaphänomen verbunden sind (siehe Kapitel 3), und die zu erwartenden Schäden analysiert. Letztere werden jeweils nach Bereichen zusammengefasst (Gesundheit, Umwelt, Infrastruktur). Das Klimarisiko ergibt sich aus der Kombination von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß. Die verschiedenen Klimaphänomene und Klimaereignisse sowie die möglichen Schäden sind in Tabelle 3 schematisch zusammengefasst.

Insgesamt wurden zwei Klimaphänomene analysiert: der Temperaturanstieg und die Zunahme von Starkregenfällen. Beim Temperaturanstieg ist die Wahrscheinlichkeit einer Häufigkeitszunahme sehr hoch. Bei den Starkregenfällen ist die Entwicklung hingegen unsicherer. Daher wird bei den Starkregenfällen nur eine "moderate" Häufigkeitszunahme angenommen.

Der Temperaturanstieg wird vor allem zur Zunahme von Hitzewellen, Wärmeinseleffekten und Trockenheitsperioden führen, während eine höhere Niederschlagsintensität mit Hochwasser-, Überschwemmungs- und Erdbebenereignissen einhergehen wird. Welche Auswirkungen diese klimawandelbedingten Ereignisse auf die Gesundheit, die Umwelt und die öffentliche Infrastruktur haben, wurde getrennt nach Bereichen analysiert.

Mit Blick auf die **Gesundheit** ist festzuhalten, dass alle Ereignisse potentiell tödliche Folgen für die Bevölkerung haben können. Außerdem ist von hohen **Umweltschäden** auszugehen, sowohl durch Überschwemmungen als auch durch Erdbeben und Hitzewellen. Hitzewellen etwa führen zu einem Anstieg des Energieverbrauchs und der Schadstoffemissionen in der Atmosphäre und verändern die Pflanzen- und Tierwelt sowie das Ökosystem im Allgemeinen. Lange Trockenheitsperioden hingegen trocknen den Boden aus und bringen das Ökosystem aus dem Gleichgewicht. Die **Infrastruktur** wird hingegen bei Überschwemmungen und Erdbeben stark in Mitleidenschaft gezogen. Außerdem entstehen Probleme durch die Unterbrechung von Verbindungswegen. Hitzewellen können hingegen Schäden mittleren Ausmaßes am Asphalt verursachen. Das Gesamtklimarisiko ergibt sich jeweils aus der Kopplung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Klimaphänomens mit dem Schadensausmaß. Besteht bei mindestens einem der beiden Parameter ein "hohes" Risiko, wird auch das Gesamtrisiko als "hoch" eingestuft.

Für alle im Rahmen des SECAP analysierten Klimaereignisse ist von einem „hohen Risiko“ auszugehen.



Klima-phänomen	Wahrscheinlichkeit einer Häufigkeitszunahme	Verbundene Klima-ereignisse	Zu erwartende Schäden nach Bereichen		Schadensausmaß	Gesamtrisiko
Temperaturanstieg	hoch	Hitzewellen, Zunahme von Wärmeinselleffekten	Gesundheit	Herz-Kreislauf-Probleme, Atemprobleme, Verbreitung von Infektionskrankheiten	hoch	hoch
			Umwelt	Veränderung der Pflanzen- und Tierwelt, höherer Energiekonsum im Sommer	hoch	
			Infrastruktur	Infrastrukturschäden, z. B. Asphaltbeschäden	moderat	
		Trockenheit	Gesundheit	Krankheiten durch schlechte Wasserqualität	hoch	hoch
			Umwelt	Beeinflussung des Ökosystems	hoch	
			Infrastruktur		-	
Anstieg von Starkregenereignissen	moderat (Entwicklung unsicher)	Hochwasser und Überschwemmungen	Gesundheit	Tote, Verletzte	hoch	hoch
			Umwelt	Hydrogeologische Instabilität	hoch	
			Infrastruktur	Beschädigung von Straßen und Unterbrechung von Verbindungswegen	moderat	
		Erdbeben	Gesundheit	Tote, Verletzte	hoch	hoch
			Umwelt	Hydrogeologische Instabilität	hoch	
			Infrastruktur	Beschädigung von Straßen und Unterbrechung von Verbindungswegen	hoch	

Tabelle 3 Einschätzung des Klimarisikos für Bozen bei Auftreten bestimmter Klimaphänomene

## 5. Anfälligkeitseinschätzung

Mit Anfälligkeit oder Vulnerabilität bezeichnet man die Disposition oder Veranlagung eines Systems, von klimatischen Veränderungen beeinflusst zu werden. Die Anfälligkeit einer Stadt hängt von ihrer Exposition gegenüber dem Risiko, ihrer Sensitivität und ihrer Anpassungsfähigkeit ab [0] [1]. Die Exposition beschreibt, wie weit ein System bestimmten Klimaänderungen oder extremen Klimaereignissen ausgesetzt ist und wie stark deren Ausprägung ist. Die Sensitivität beschreibt, in welchem Maße ein System aufgrund seiner Eigenschaften auf den Klimawandel reagiert. Die Anpassungsfähigkeit ist die Fähigkeit eines Systems, sich an den Klimawandel anzupassen und den potentiellen Schaden zu mindern.

Wie bereits im Kapitel über die Auswirkungen des Klimawandels dargelegt, wird Bozen künftig verstärkt von Hitzewellen, Wärmeineffekten, Erdbeben, Überschwemmungen und teilweise auch von Trockenheit betroffen sein. Tabelle 4 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Exposition, die Sensitivität und die Anpassungsfähigkeit der Stadt (niedrig, moderat, hoch) gegenüber den verschiedenen Aspekten des Klimawandels und im Ergebnis über die Anfälligkeit der Stadt. Die Anfälligkeit ist jene Größe, die das Gefährdungspotenzial im Zusammenhang mit dem (künftigen) Klimawandel beschreibt.

Die Anfälligkeitseinschätzung hat folgendes Ergebnis gebracht:

### Hitzewellen

Die **Exposition** der Stadt gegenüber Hitzewellen wurde als **hoch** eingestuft, weil bereits heute eine stetige Zunahme der Sommerdurchschnitts- und -höchsttemperaturen feststellbar ist. Bozen liegt in einem Talkessel. Der Luftaustausch in diesem Talkessel reicht nicht aus, um diesen Effekt zu mildern. Die **Sensitivität (Empfindlichkeit)** gegenüber Hitzewellen ist gerade bei älteren Menschen, Kindern, Schwangeren und chronisch Kranken sehr hoch. Wie Daten des Landesstatistikinstituts ASTAT (2017) zeigen, sind 23,6% der Bevölkerung Bozen über 65 Jahre und 14,24% unter 14 Jahre alt. Betrachtet man die Bevölkerungsstruktur und den Anteil der älteren Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung wird die Sensitivität Bozens gegenüber den Auswirkungen steigender Temperaturen als **"moderat"** eingestuft. Die allgemeine **Anpassungsfähigkeit** der Stadt an extreme Hitzeereignisse ist hingegen **gering**. Zwar schwächen öffentliche Grünräume in bestimmten Zonen der Stadt den Temperaturanstieg ab. Dennoch ist dieser gerade in einigen großflächigen Stadtgebieten, etwa im Bereich des ehemaligen Industriegebiets in Bozen Süd, sehr ausgeprägt. Betrachtet man also die **Exposition, die Sensitivität und die Anpassungsfähigkeit der Stadt gegenüber Hitzewellen**, ist Bozens Anfälligkeit für dieses Klimaereignis als **"hoch"** einzustufen.

### Hochwasser, Überschwemmungen

Die Gefährdung der Stadt durch Hochwasser und Überschwemmungen ist unmittelbar an die Zahl der Starkregenereignisse gekoppelt. Die **Risikoexposition** wird als **"moderat"** eingestuft, obwohl bei dieser Frage, wie bereits in den vorangehenden Kapiteln dargelegt, kaum belastbare Prognosen erstellt werden können. Auch die **Sensitivität** gegenüber Hochwasser- und Überschwemmungsereignissen wird als „moderat“ eingestuft. Einerseits weisen die beiden durch Bozen fließenden Flüsse, Eisack und Talfer, die südlich des Stadtzentrums aufeinander treffen eine **"niedrige"** Sensitivität gegenüber Starkregenereignissen auf. Andererseits gibt es am Stadtrand 4 weitere Fließgewässer, den Fagenbach, den Rivellaunbach, den Moritzinger Bach und den Haslacher Bach, deren Sensitivität als **"hoch"** einzuschätzen ist. Sämtliche Informationen zu den Flüssen und Bächen können im Gefahrenzonenplan im Detail nachgelesen werden. Bei Überschwemmungen ist die städtische Infrastruktur eine Schwachstelle, da diese in einigen Teilen der Stadt aufgrund von unterdimensionierten oder verstopften Leitungen nicht in der Lage ist, den Regen schnell und effektiv abzuleiten. Die Sensitivität der Stadt gegenüber Hochwasser und Überschwemmungen ist daher insgesamt **"moderat"**. „Moderat“ ist auch die **Anpassungsfähigkeit** der Stadt gegenüber diesen Ereignissen. Dabei schlägt positiv zu Buche, dass Bozens Wasserläufe von zahlreichen Parkanlagen und Grünflächen gesäumt werden, die das Wasser bei Überschwemmungen zurückhalten können. Negativ wirkt sich hingegen aus, dass

diese Situation nicht für die gesamte Stadt, sondern nur für einige Stadtbereiche gilt. Bozens **Anfälligkeit** gegenüber **Hochwasser und Überflutungen** ist in Anbetracht der **Exposition, der Sensitivität und der Anpassungsfähigkeit der Stadt** demnach insgesamt **"moderat"**.

#### Erdrutsche

Ebenfalls an Starkregenereignisse gebunden sind **Erdrutsche**, da der Regen die Hänge instabil macht. Die Exposition der Stadt gegenüber Erdrutschen ist als **"moderat"** einzustufen. Die **Sensitivität** gegenüber Erdrutschen ist gebietsabhängig, insgesamt aber ist von einer **"moderaten"** Sensitivität auszugehen. Bozen ist von hydrogeologisch äußerst instabilem Gelände umgeben. Trotzdem ist die **Anpassungsfähigkeit** der Stadt gegenüber diesem Aspekt als hoch einzustufen. Dies ist auf den Gefahrenzonenplan zurückzuführen, der 2017 in Kraft getreten ist. Mit diesem Plan wurde die Stadt je nach Gefährdungsgrad in Gefahrenzonen eingeteilt. In Gebieten mit sehr hohem Gefährdungsgrad wurden neue Bauvorhaben verboten. In Gebieten mit moderater oder hoher Gefährdung darf erst nach Durchführung spezifischer Untersuchungen gebaut werden. Dort, wo die Erdrutschgefahr besonders hoch ist, wurden bereits entsprechende Schutzanlagen angebracht, die regelmäßig instand gehalten werden. Betrachtet man also die **Exposition, Sensitivität und Anpassungsfähigkeit der Stadt gegenüber Erdrutschen**, ist Bozens **Anfälligkeit** für dieses Klimaereignis insgesamt als **"moderat"** einzustufen.

#### Trockenheit

Zeiten mit geringem Niederschlag gehen mit großer Trockenheit einher. Wie bei Starkregenereignissen ist es aber auch in diesem Fall schwierig, verlässliche Voraussagen zu treffen. Grundsätzlich ist die **Exposition** der Stadt gegenüber Trockenheit als **gering** einzustufen, nicht zuletzt auch deshalb, weil der Grundwasserspiegel bisher weitgehend stabil ist. Das Ausmaß der **Sensitivität** ist an die Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft und die Bewohner gebunden. Für Kohlern ist von einer „hohen“ **Sensitivität** auszugehen, während diese andernorts in der Stadt gering ist. Da Kohlern nur eine relativ kleine Fläche einnimmt, wird die Sensitivität der gesamten Stadt gegenüber Trockenheit als "gering" eingeschätzt. Die Fähigkeit zur Anpassung an die Trockenheit ist nur in Kohlern "niedrig", da das Gebiet mit Wassertankwagen versorgt werden muss. Betrachtet man also die **Exposition, Sensitivität und Anpassungsfähigkeit der Stadt gegenüber Trockenheitsereignissen**, ist die Anfälligkeit gegenüber diesem Klimaereignis insgesamt **"niedrig"**, da das Problem lokal begrenzt ist.

Tabelle 4 zeigt Bozens Exposition, Sensitivität und Anpassungsfähigkeit der Stadt gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels und die damit einhergehende Anfälligkeit der Stadt.

Klimaphänomen	Klimaereignis	Exposition	Sensitivität	Anpassungs-fähigkeit	Anfälligkeit
Temperaturanstieg	Hitzewellen, Wärmeinseln	hoch	moderat	niedrig	hoch
	Trockenheit	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig
Anstieg von Starkregenereignissen	Hochwasser, Überschwemmungen	moderat	moderat	moderat	moderat
	Erdrutsche	moderat	moderat	hoch	moderat

Tabelle 4 Anfälligkeit Bozens gegenüber verschiedenen Klimaereignissen

## 6. Identifizierung von Bereichen mit hoher Priorität und von Strategien zur Minderung von Unsicherheiten bei Prognosen zu den Folgen des Klimawandels

### 6.1 Identifizierung und Priorisierung von Maßnahmen

Ausgehend von den Ergebnissen der Klimarisiko- und Anfälligkeitseinschätzung wurde den einzelnen Handlungsbereichen eine unterschiedlich Priorität zugewiesen. Insgesamt wurde der Handlungsbedarf in drei Prioritätsstufen eingeteilt:

- 1) **Hohe Priorität:** Hohe Priorität haben Klimaereignisse, die mit einem hohen Risiko einhergehen und gegenüber denen die Stadt sehr anfällig ist ("hohe Anfälligkeit").
- 2) **Mittlere Priorität:** Mittlere Priorität haben Ereignisse, die mit einem hohen Risiko einhergehen und für die die Stadt durchschnittlich anfällig ist ("moderate Anfälligkeit").
- 3) **Niedrige Priorität:** Eine niedrige Prioritätsstufe gilt für Ereignisse, die zwar mit einem hohen Risiko einhergehen, für die die Stadt jedoch wenig anfällig ist ("niedrige Anfälligkeit").

Die nachstehende Tabelle enthält einen Überblick über die einzelnen Prioritäten. Oberste Priorität hat die Ergreifung von Maßnahmen gegen die Folgen von Hitzewellen und Wärmeinseleffekten aufgrund des vorausgesagten Temperaturanstiegs, da beide Ereignisse mit einem hohen Risiko behaftet sind und die Stadt für beide sehr anfällig ist. Mittlere Priorität hat die Ergreifung von Maßnahmen gegen Erdbeben, Überschwemmungen und Hochwasser infolge von Starkregen. Diese Ereignisse sind mit hohen Risiken verbunden, für die die Stadt mäßig anfällig ist. Beim Thema Trockenheit ist der Handlungsbedarf geringer. Zwar sind auch Trockenheitsereignisse mit hohen Gefahren verbunden, allerdings ist die Stadt dafür insgesamt wenig anfällig.

Klimaereignis	Risiko	Anfälligkeit	Priorität
Hitzewellen, Wärmeinseln	hoch	hoch	hoch
Hochwasser, Überschwemmungen	hoch	moderat	mittel
Erdbeben	hoch	moderat	mittel
Trockenheit	hoch	niedrig	niedrig

Tabelle 5 Priorisierung des Handlungsbedarfs

### 6.2 Strategien zur Minderung von Unsicherheiten bei Prognosen über die negativen Folgen des Klimawandels

Die Zukunftsmodelle der verschiedenen Forschungseinrichtungen entwickelt wurden, zeigen, dass die Prognosen zum Klimawandel mit einigen Unsicherheiten verbunden sind. Auch die Frage, wie stark die Folgen der Klimaänderungen tatsächlich sein werden, vor allem mit Blick auf Niederschlagsereignisse, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Die Stadt als Lokalkörperschaft kann diese wissenschaftlichen Analysen nicht unmittelbar beeinflussen. Sie kann die Forschung jedoch unterstützen, indem sie Datenbanken anlegt, in denen sie die Ereignisse, die auf lokaler Ebene eintreten, festhält und mit Hinweisen zur Art des Ereignisses, zu Datum und Dauer des Ereignisses und, wenn abschätzbar, zu den Schadenskosten ergänzt. Die Stadtgemeinde Bozen wird diese Erhebungen in den nächsten Jahren durchführen..

## 7. Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen

### 7.1 Grundlage für die Entwicklung von Klimazielen

Ausgangspunkt für die Ausarbeitung des Aktionsplans für nachhaltige Energie und Klima ist das Monitoring-Emissionsinventar (MEI) für 2017, das die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Emissionsdaten enthält.

Sector	CO <sub>2</sub> emissions [t] / CO <sub>2</sub> eq. emissions [t]															
	Electricity	Heat/cold	Fossil fuels								Renewable energies					Total
			Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geother mal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND TRANSPORT																
Municipal buildings, equipment/facilities	4895	3469	6242	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14724
Tertiary (non municipal) buildings...	107446	0	34063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141509
Residential buildings	51833	53650	128676	191	26354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260704
Public lighting	2282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2282
Industry	Non-ETS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ETS (not recommended)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	166455	57118	168981	191	26473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419218
TRANSPORT																
Municipal fleet	0	0	30	20	0	74	96	0	0	0	0	0	0	0	0	220
Public transport	0	0	3127	0	0	1508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4635
Private and commercial transport	0	0	1325	288	0	36927	23071	0	0	0	0	0	0	0	0	61611
Subtotal	0	0	4481	308	0	38509	23167	0	0	0	0	0	0	0	0	66466
OTHER																
Agriculture, Forestry, Fisheries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTHER NON-ENERGY RELATED																
Waste management																0
Waste water management																0
Other non-energy related																0
TOTAL	166455	57118	173462	499	26473	38509	23167	0	0	0	0	0	0	0	0	485684

#### Monitoring-Emissionsinventar 12/2017 - CO<sub>2</sub>-Emissionen

Das Emissionsmonitoring aus dem Jahr 2017 hat eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 6,7% im Vergleich zum Basisjahr 2010 ergeben. Die Pro-Kopf-Emissionen sind im gleichen Zeitraum um 9% von 5 tCO<sub>2</sub> pro Einwohner im Jahr 2010 auf 4,5 tCO<sub>2</sub> im Jahr 2017 zurückgegangen. Für die Berechnung wurden dieselben Parameter herangezogen wie 2010, d. h., es wurden dieselben nationalen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren und, wo dies möglich war, auch dieselben Datenquellen verwendet. Eine Vergleichbarkeit mit dem Emissionsmonitoring aus dem Jahr 2015 ist nicht gegeben: Damals wurde zwar eine Emissionseinsparung von 16,9% gegenüber 2010 festgestellt. Allerdings waren die Berechnungen auf der Grundlage des aktualisierten nationalen Emissionsfaktors für Strom (0,316 tCO<sub>2</sub>/MWh) durchgeführt und die Emissionswerte des Transportsektors gegenüber 2010 nicht aktualisiert worden.

Dahingegen hat das Ergebnis des Monitoring-Emissionsinventars aus dem Jahr 2017 zu der Erkenntnis geführt, dass zusätzliche Anstrengungen unternommen werden müssen, um das vom Konvent der Bürgermeister ausgegebene neue Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 um mindestens 40% zu verringern, zu erreichen. Dabei sollte der Fokus auf die Gebäudesanierung gelegt werden, zumal die Emissionen im Sektor "Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie" zwischen 2010 und 2017 nur um 3% gesunken sind.

### 7.2 Vorgehensweise bei der Festlegung der Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen

Bei der Erarbeitung von Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahmen wurde ebenfalls nach den Vorgaben des EU-Dokuments "*Planning for adaptation to climate change - Guidelines for municipalities*" und der SECAP-Leitlinien verfahren [0], [1]. Die Festlegung der Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen erfolgte in mehreren Schritten:

- 1- Möglichst detailgenaue Formulierung realistischer und umsetzbarer Abschwächungs- und Anpassungsziele in Zusammenhang mit den Klimaereignissen, für die ein hoher Handlungsbedarf besteht (siehe Kapitel 5)
- 2- Analyse der Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen, die bereits auf der Grundlage des Aktionsplans für nachhaltige Energie (APNE) umgesetzt wurden, und Beratung weiterer Maßnahmen
- 3- Berechnung der durch die Umsetzung der Abschwächungsmaßnahmen erzielbaren Einsparungen bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen

#### 4- Kosten-, Zeit- und Ressourcenplanung

### 7.3 Abschwächungs- und Anpassungsziele

Die allgemeinen Abschwächungs- und Anpassungsziele wurden von der Arbeitsgruppe "Klima & Energie", die sich aus Vertretern von Stadtverwaltung und Stadtpolitik zusammensetzt, erarbeitet. Die Arbeitsgruppe "Klima & Energie" gibt es seit 2018. Sie wurde anlässlich des Beitritts Bozens zum "KlimaGemeinde"-Programm der KlimaHaus-Agentur ins Leben gerufen (<http://www.klimahaus.it/de/klimagemeinde-1559.html>). Aufgabe der Arbeitsgruppe ist es, die bereits in Umsetzung befindlichen Maßnahmen zu erörtern und zu analysieren und neue bereichsübergreifende Maßnahmen für die einzelnen Sektoren (Umwelt, Mobilität, Energie usw.) zu entwickeln.

Um die Folgen des Klimawandels abzumildern und für den sich anbahnenden Klimawandel gerüstet zu sein, hat die kommunale Arbeitsgruppe "Klima & Energie" die folgenden allgemeinen Abschwächungs- und Anpassungsziele formuliert:

- |    |   |
|----|---|
| 01 | Abschwächung der Auswirkungen des Temperaturanstiegs und des Wärmeinseleffekts und Anpassung daran durch die Schaffung von Grünraum |
| 02 | Abschwächung der Auswirkungen des Temperaturanstiegs durch eine Senkung des Gebäudeenergieverbrauchs                                |
| 03 | Abschwächung der Auswirkungen des Temperaturanstiegs durch eine Senkung der Emissionen des öffentlichen und privaten Verkehrs       |
| 04 | Abschwächung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Erdrutschen durch Infrastruktur- und Instandhaltungsmaßnahmen                |
| 05 | Anpassung an den Klimawandel durch die Ausarbeitung von Präventionsplänen zur Risikominderung                                       |
| 06 | Aufklärung und Sensibilisierung der Bevölkerung über die Abschwächungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel      |

Dadurch können die Gesamt- CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 gegenüber dem Basisjahr 2010 um 40,65% gesenkt werden.

### 7.4 Abschwächungs- und Anpassungsmaßnahmen

Damit die formulierten Abschwächungs- und Anpassungsziele erreicht werden können, wurden entsprechende Handlungsmaßnahmen formuliert. Dazu zählt der Ausbau der Vegetationsflächen (V), der Bau und die Instandhaltung der Infrastruktur (G), die Senkung des Gebäudeenergieverbrauchs durch energetische Sanierungsmaßnahmen bzw. durch ein besseres Gebäudemanagement (E), die Umgestaltung der Mobilität (M), die Risikoprävention (PP) und die Sensibilisierung und Information der Öffentlichkeit (I).

Welche Maßnahmen Bozen getroffen hat, um die Auswirkungen des Klimawandels abzuschwächen und sich an den Klimawandel anzupassen, ist in der nachfolgenden Tabelle kurz zusammengefasst und im weiteren Verlauf des SECAP ausführlich beschrieben. Der gesamte Maßnahmenkatalog mit den wichtigsten Informationen zur Zeitplanung, zu den teilnehmenden Akteuren, zu den Kosten und zur Finanzierung findet sich in Kapitel 9 am Ende dieses Aktionsplanes. Die Berechnung der zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen aufgrund von Abschwächungsmaßnahmen wurde in Übereinstimmung mit den Parametern vorgenommen, die für die Erstellung des Aktionsplans für nachhaltige Energie (APNE) herangezogen wurden, d. h., es gelten dasselbe Referenzjahr für das Basis-Emissionsinventar (2010) und dieselben nationalen Umrechnungsfaktoren für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Außerdem wurden weitgehend dieselben Datenquellen genutzt.



Ziel	Klimaereignisse, für die Abschwächungs- oder Anpassungsmaßnahmen notwendig sind	Abschwächungs- oder Anpassungsmaßnahme
O1	Hitzewellen, Wärmeinseln Überschwemmungen und Hochwasser	V1-Stadtbegrünung: baumbepflanzte Plätze, Parkanlagen, Schrebergärten
	Hitzewellen, Wärmeinseln Überschwemmungen und Hochwasser	V2-Dachbegrünung
	Hitzewellen, Wärmeinseln	V3-Baummonitoring und Neupflanzungen
O2	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	E1-Förderung der Wohngebäudesanierung
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	C2-Fernwärme
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	E3-Schließung der Ladentüren
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	E4-Überwachung des Energieverbrauchs kommunaler Gebäude
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	E5-Energetische Sanierung kommunaler Gebäude
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	E6-Energieeffiziente öffentliche Beleuchtung
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	E7-Installation von Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energien auf öffentlichen Gebäuden
O3	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	M1-Umsetzung des nachhaltigen städtischen Mobilitätsplanes
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	M2-Gebietsplan für Bozen Süd und betriebliches Mobilitätsmanagement
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	M3-Bau neuer Radwege und eines Fahrradmetro-Netzes
	Alle Klimaereignisse (durch die Einsparung von Treibhausgasen)	M4-Förderung alternativer Mobilitätsformen
O4	Überschwemmungen	G1-Reinigung von Abläufen und Kanälen
	Überschwemmungen	G2-Mehr Bodendurchlässigkeit
	Erdrutsche	G3-Erdrutschschutzbauten
O5	Erdrutsche Überschwemmungen und Hochwasser Hitzewellen	PP1-Neuer Gemeindezivilschutzplan
	Hitzewellen	PP2-Hitzenotfallplan für Senioren
	Erdrutsche Überschwemmungen und Hochwasser	PP3-Gefahrenzonenplan
O6	Alle Ereignisse	I1-Energieberatung und Online-Karte zum Gebäudeenergieverbrauch
	Alle Ereignisse	I2-Ausarbeitung eines "Klima-Sparbuchs"
	Alle Ereignisse	I3-Beitritt zum "Klimabündnis"
	Alle Ereignisse	I4-Newsletter für das Gemeindepersonal

### 7.4.1 Maßnahmen zur Stadtbegrünung

#### V1-Stadtbegrünung: baumbepflanzte Plätze, Parkanlagen, Schrebergärten

Die Stadtvegetation ist ein Schlüsselement bei der Bekämpfung des Wärmeinseleffekts und bei der Verbesserung der Bodendurchlässigkeit. Dies geht auch aus der Studie von Alessio Russo von der Universität Bozen hervor, die in Zusammenarbeit mit der Stadtgärtnerei der Stadtgemeinde Bozen und der Autonomen Provinz Bozen [6] durchgeführt wurde. Die Studie zeigt, dass die Temperatur im Stadtgebiet durch die Schaffung urbaner Grünräume gesenkt werden kann. Als Untersuchungsobjekt für diese Studie diente die Carduccistraße. Abb. 13 zeigt den derzeitigen Baumbestand vor Ort. Abb 14 zeigt hingegen die Entwicklung der Temperaturen mit und ohne Straßen- und Platzbepflanzung (Szenario 1 und Szenario 2). So beträgt die Temperatur auf dem Platz, gemessen in 2 m Höhe, um 16:00 Uhr an einem typischen Julitag bei Annahme von Szenario 1 (mit Bäumen) etwa 29°C. Bei Szenario 2 (ohne Bäume) sind es hingegen 31°C.

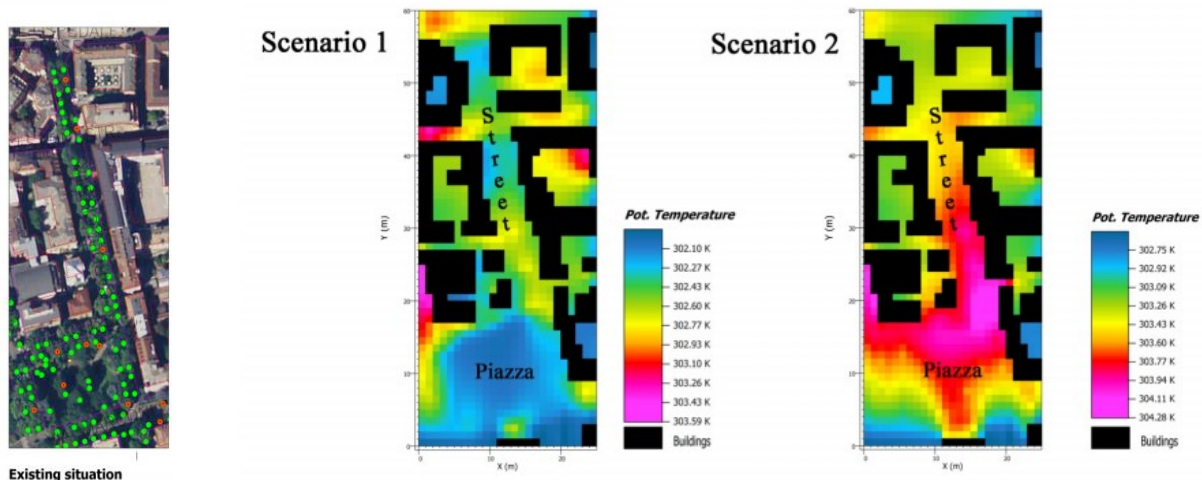


Abb. 13  
Bestand laut  
Baumkataster

Abb 14 Temperatursimulation um 16.00 Uhr unter Annahme von Szenario 1 (mit Bäumen) und Szenario 2 (ohne Bäume). Bei Szenario 2 ist die Temperatur signifikant höher. Quelle [6]

Das Stadtgrün hat eine vielfältige Bedeutung für die Stadt: Es senkt die Lufttemperatur an Ort und Stelle, es erleichtert die Entwicklung von sozialen Treffpunkten und fördert die Begegnung, und es schafft durchlässige Bodenflächen. Ein durchlässiger Boden kann das Wasser leichter aufnehmen und so Überschwemmungen verhindern.

Bozen ist reich an Grünflächen. Das öffentliche Stadtgrün erstreckt sich über insgesamt 2.252.578 Quadratmeter. Die Stadt verfügt über 944.790 m<sup>2</sup> innerstädtischer Parkanlagen, 192.039 m<sup>2</sup> Straßengrün und 120.614 m<sup>2</sup> schulischer Grünflächen. Der Rest sind Waldgebiet (838.135 m<sup>2</sup>) und Friedhofsparkanlagen. In den nächsten Jahren soll in der Claudia-Augusta-Straße eine neue ca. 900 m<sup>2</sup> große Grünfläche entstehen und der Mignonepark um etwa 4.000 m<sup>2</sup> erweitert werden. Auch das Wege- und Wandernetz soll weiter ausgebaut werden. In diesem Sinne hat die Stadt bereits eine "Schlösserroute" angelegt, die mehrere Burgen oberhalb der Stadt miteinander verbindet. Am Virgl, an den Hängen des Hörtenbergs und in Kohlern werden Wanderwege und Promenaden ausgebaut und in Stand gesetzt. In mehreren Bereichen der Stadt legt die Stadtverwaltung Schrebergärten an, die von interessierten Bürgerinnen und Bürgern angemietet werden können. Sie haben nicht zuletzt auch eine wichtige soziale und ökologische Funktion. Derzeit nehmen die Schrebergärten 12.750 m<sup>2</sup> Fläche ein. In den nächsten Jahren sollen weitere 2.800 m<sup>2</sup> hinzukommen. Damit will die Stadt der starken Nachfrage sowohl von Privaten als auch von Vereinen gerecht werden.

#### V2 - Dachbegrünung

Begrünte Dächer leisten einen erheblichen Beitrag zur Senkung der Lufttemperatur und zur Reduzierung des Wärmeinseleffekts. Außerdem ermöglichen sie neue Konzepte für eine effektive Nutzung des Stadtraums. Eine effektive Dachbegrünung ermöglicht bessere Gebäudeenergieeffizienzwerte und einen niedrigeren Energieverbrauch.

Laut einer Studie der Freien Universität Bozen [5] über die Wirkung von Dachbegrünungen kann die Lufttemperatur durch Gründächer um bis zu 1 °C gesenkt werden. Darüber hinaus erzielen Gründächer bessere Dämmwerte, wodurch sie sowohl im Winter (ca. 5%) als auch im Sommer (ca. 4%) zur Senkung des Energieverbrauchs in Gebäuden beitragen.

Die Abb. 15 a-n zeigen die Temperaturunterschiede an einem typischen Sommertag, 2 m über dem Boden gemessen, unter Berücksichtigung des Anteils an begrünten und stark reflektierenden Dächern ("cool roofs"). Bei den Feldern mit den Buchstaben a, d, g, l liegt der Anteil der begrünten Dächer bei 30%, bei den Feldern mit den Buchstaben b, e, h, m beträgt er 60 %. Die Abbildungen mit den Buchstaben c, i, f, n zeigen hingegen die Situation bei einem Anteil an stark reflektierenden Dächern von 60%.

Der Vollständigkeit halber wurde ein Vergleich zwischen dem Szenario mit einem hohen Anteil an begrünten Dächern und einem Szenario mit stark reflektierenden Dächern (hohe Albedo) gezogen. Der Vergleich zeigt, dass stark reflektierende Dächer im Sommer ähnliche vorteilhaft sind (sowohl für das Klima als auch für den Energieverbrauch) wie begrünte Dächer. Im Winter ist der Energieverbrauch hingegen höher (um etwa 2%). Angesichts dieser Ergebnisse sind genauere Untersuchungen nötig, damit unter Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen am jeweiligen Standort die bestmöglichen Abschwächungsmaßnahmen ergriffen werden können.



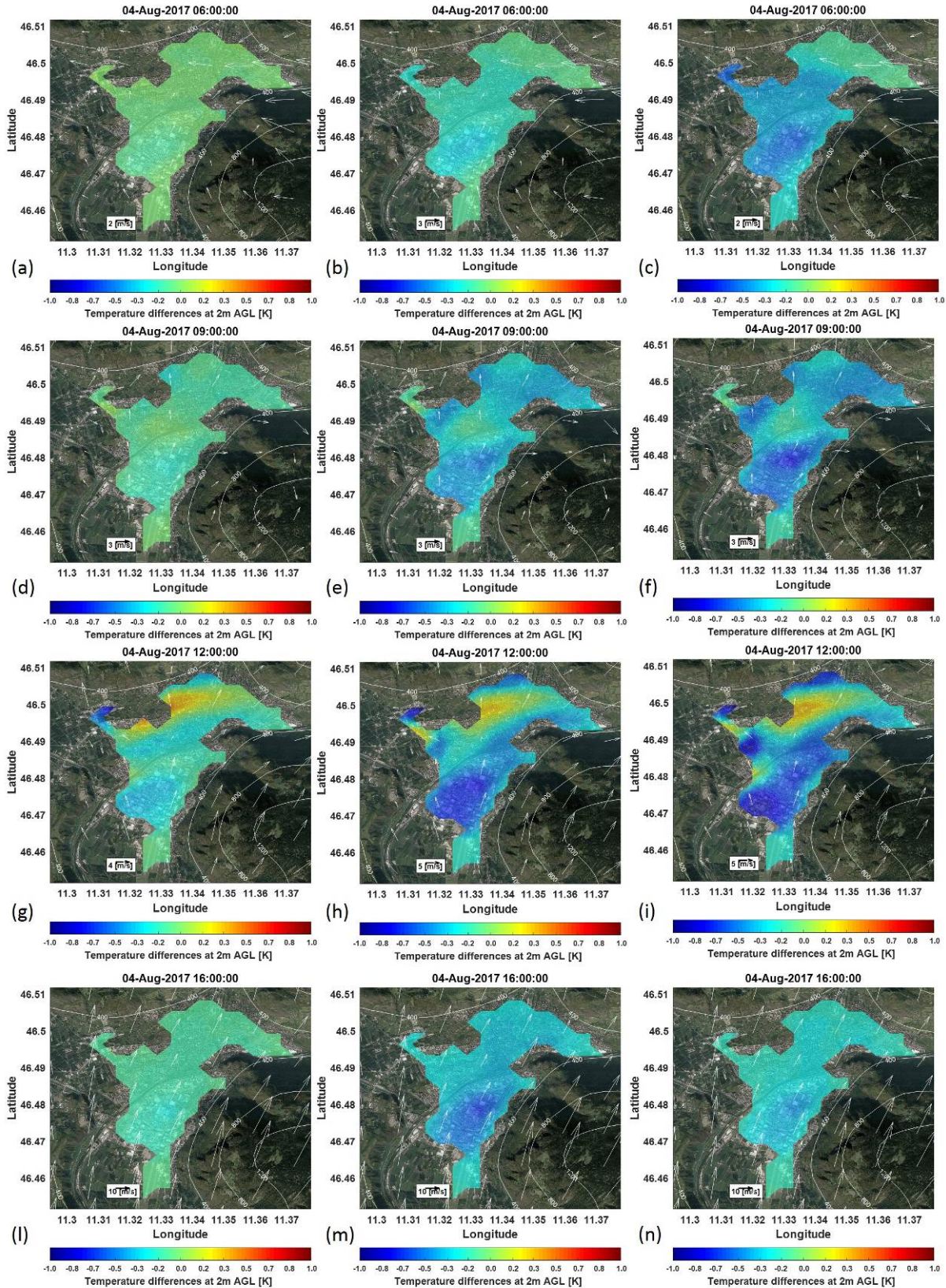


Abb. 15 Temperaturunterschied zu verschiedenen Tageszeiten bei unterschiedlichem Anteil an begrünten Dächern (a,d,g,l = 30%; b,e,h,m =60%) und stark reflektierenden Dächern (c,f,i,n =60%).  
Quelle: Gianluca Pappaccogli, Phd Thesis [5].

Der italienischen Energieagentur ENEA zufolge (<http://www.enea.it/it/Stampa/news/ambiente-un-cappotto-verde-per-case-piu-fresche-in-estate-e-bollette-meno-care>) können durch begrünte Dächer und Fassaden im Sommer bis zu 15 % der Kosten für die Gebäudekühlung eingespart werden, da sich durch die Begrünung der Wärmestrom um 40 % verringern und die Innenraumtemperatur um bis zu 3 °C senken lässt. Im Winter ist der Heizbedarf hingegen um bis zu 10% niedriger. Verantwortlich dafür ist der Kamineffekt zwischen der Fassade und der Vegetation, der für eine natürliche Belüftung sorgt, die Feuchtigkeit von den Außenwänden abführt und so den Wärmeverlust des Gebäudes verringert. Gleichzeitig können durch die Begrünung von Dächern, Terrassen und Fassaden von Ein- und Mehrfamilienhäusern die Auswirkungen von Starkregenereignissen abgemildert werden: Dächer und Terrassen machen 20 % der Gesamtoberfläche der Stadt aus. Würde man diese begründen, könnten sie bis zu 50 % des Regenwassers, das nicht über die Regenwasserkanalisation abfließt, aufnehmen. Gleichzeitig ließe sich durch diese zusätzlichen Grünflächen die Luftqualität verbessern, da 25 m<sup>2</sup> Grünfläche den Sauerstoff für eine Person erzeugen und 1 m<sup>2</sup> Grünfläche 0,2 kg Feinstaub aus der Luft filtert.

Die Stadtgemeinde Bozen arbeitet gemeinsam mit Eurac Research und der Autonomen Provinz Bozen an Strategien zum Ausbau der Dachbegrünungen. Vor allem private Bestandsgebäude (insbesondere Lagerhallen und Produktionsgebäude im Bereich Bozen Süd) sollen stärker begrünt werden. Am 17. April 2018 fand unter dem Titel "Von Grau zu Grün" eine Tagung statt, die das Thema Dachbegrünung ins Bewusstsein der Öffentlichkeit rücken sollte und über die Vorteile von Dachbegrünungen informierte. 2018 wurde außerdem ein Leitfaden zur Dachbegrünung für Planer und Fachleute veröffentlicht ("Praktischer Leitfaden zur Norm UNI 11235", verfügbar unter <https://www.idm-suedtirol.com/it/pubblicazioni/10-copertura-a-verde.html>). Die Zusammenarbeit mit Eurac Research ist über mehrere Jahre angelegt. Derzeit wird gemeinsam mit Vertretern der Landesverwaltung an der Aktivierung des unternehmerischen Potentials gearbeitet, mit dem Ziel, Nutzungskonzepte für begrünte Dachflächen zu entwickeln, damit sie als grüne Infrastruktur genutzt werden können.

### **V3-Baumüberwachung und Neupflanzungen**

Bozen hat im Stadtgebiet einen öffentlichen Baumbestand von 12.000 Exemplaren, die allesamt im städtischen Baumkataster verzeichnet sind, darunter 6.000 Straßenbäume und 4.200 Parkbäume. 800 Bäume befinden sich auf Schulhöfen und etwa 900 Bäume am städtischen Friedhof. Insgesamt 1.300 Bäume stehen unter Schutz.

Als schützenswert gelten Bäume mit einem Stammumfang von 50 cm gemessen in 1,30 m Höhe über dem Boden. Um zu vermeiden, dass Bäume bei Schlechtwetterereignissen Schaden nehmen, muss ihr Erhaltungszustand regelmäßig überwacht werden. Aufgabe der Stadtverwaltung ist es aber nicht nur zu verhindern, dass Bäume umstürzen. Ihr obliegt es auch, Bäume zu fällen, wenn sie nicht mehr gerettet werden können, sowie Neupflanzungen vorzunehmen. Der Baumbestand im Stadtgebiet wächst jährlich um durchschnittlich 80 Exemplare. 2018 verzeichnete die Baumbilanz ein Plus von 350 Exemplaren. Derzeit arbeitet die Stadtverwaltung an einem Baumentwicklungsplan. Anhand dieses Plans sollen in Stadtbereichen mit einem unterdurchschnittlichen Baumbestand geeignete Flächen ermittelt und Neupflanzungen vorgenommen werden. Darüber hinaus verfügt die Stadtgemeinde Bozen bereits heute über einen Baumkataster, in dem alle Bäume und deren prägenden Merkmale verzeichnet und beschrieben sind.

### **7.4.2 Senkung des Energieverbrauchs**

Durch die Ergreifung von Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs werden CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart und die Auswirkungen des Klimawandels abgeschwächt. Außerdem kann die Wirkung dieser Maßnahmen unmittelbar quantifiziert werden.



## **Förderung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden und der Installation von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien - E1**

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die energetische Sanierung von privaten Wohngebäuden. Dadurch sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb der Stadtgemeinde Bozen um 132.454 Tonnen sinken. Dies entspricht einem Rückgang um 25,4% im Vergleich zu 2010. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Sanierungen aufgrund der Förderungen der Autonomen Provinz Bozen und der staatlichen Steuerabzüge stark zunehmen werden. Tatsächlich werden seit 2017 bis zu 70% der Sanierungskosten für Mehrfamilienhäuser mit mehr als 5 Wohneinheiten erstattet, wenn diese wenigstens die KlimaHaus-Klasse C oder die Klasse R erreichen. Den Berechnungen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion liegen nachstehende Annahmen zugrunde:

- 1) Ein saniertes Gebäude verbraucht 55% weniger Energie. Derzeit liegt der Verbrauch von Bestandsgebäuden bei durchschnittlich 180 kWh/m<sup>2</sup>, bei einem sanierten Gebäude der KlimaHaus-Klasse C liegt der Verbrauch bei 70 kWh/m<sup>2</sup>.
- 2) Die Energieeffizienzrate (berechnet seit 2016) wird in Anbetracht der Landesförderungen und der staatlichen Steuerabzüge auf jährlich 4,3 % geschätzt.
- 3) Aufgrund der Verpflichtung zur individuellen Wärmeabrechnung (bereits im APNE vorgesehen) wird der Wärmeverbrauch um 20% abnehmen.

Die energetische Sanierung von Privatgebäuden wird von den Eigentümern durchgeführt, aber die Stadtgemeinde spielt eine entscheidende Rolle bei der Sensibilisierung der Bevölkerung, indem sie die Vorteile dieser Maßnahmen in Bezug auf den wirtschaftlichen Ertrag, den gesteigerten Komfort und die Eindämmung des Klimawandels herausstreicht. In Hinblick auf die Förderung der energetischen Sanierung von Eigentumswohnungen arbeitet die Stadtgemeinde Bozen mit der Freien Universität Bozen am Projekt "Entwicklung von Strategien zur energetischen Sanierung des privaten Gebäudebestands in der Stadtgemeinde Bozen", um eine Anreiz- und Kommunikationsstrategie für die energetische Sanierung des im Gemeindegebiet vorhandenen privaten Gebäudebestands, insbesondere der Wohngebäude, auszuarbeiten. Das Projekt sieht Treffen und Interviews mit den am Sanierungsprozess beteiligten Akteuren vor und beinhaltet die Analyse der derzeit geltenden Förderstrategie für Sanierungsmaßnahmen, die Ermittlung der Schwachstellen und Stärken des derzeitigen Anreizsystems für die Sanierung der Privatgebäude, die Entwicklung eines Plans zur Überwindung bestehender Hindernisse und zur Erhöhung der Sanierungsrate der Gebäude in der Stadtgemeinde Bozen und die wissenschaftliche Unterstützung bei der Kommunikationsstrategie.

Seit 2017 beteiligt sich Bozen zusammen mit ANACI, IDM, Autonomer Provinz Bozen, Stadtgemeinde Meran, WOBI, Alperia, APE, EURAC, Legambiente und CNA-SHV an einer Arbeitsgruppe, deren Zweck es ist, *„die wirksamen energetischen Sanierungen von Mehrfamilienhäusern in Zusammenarbeit mit den Eigentümern durch die Verbesserung der Entscheidungsfindung, der Arbeiten und der Qualität der Ergebnisse, der Kontrollen, der Transparenz, der Ausbildung und der Zufriedenheit der Nutzer/innen zu erleichtern“*. Die Arbeitsgruppe hat am 8.3.2018 im NOI Techpark die Tagung „Energieeffiziente Mehrfamilienhäuser“ ausgerichtet, an der Vertreter von Gebietskörperschaften und Akteure aus dem Bereich der energetischen Sanierung sowie der Meteorologe Dr. Luca Mercalli teilnahmen.

Ziel der Tagung war es, den Privateigentümern gelungene Sanierungsbeispiele aufzuzeigen und die Privatinitiative zu fördern. Aus dem gleichen Grund setzt die Gemeindeverwaltung auch die energetische Sanierung der Gemeindewohnungen fort (siehe Maßnahme E5).

Eine weitere Reduzierung um 7.888 tCO<sub>2</sub> wird durch die Installation von Sonnenkollektoren und Photovoltaikanlagen auf den Dächern von Privatgebäuden erwartet. Diese Maßnahme war bereits im APNE vorgesehen; sie wurde auf der Grundlage der Produktionsdaten aus dem Jahr 2017 aktualisiert und unter Berücksichtigung der positiven Auswirkung der Staats- und Landesbeiträge um 20% erhöht.



## **Ausbau des Fernwärmenetzes - E2**

Die Energieversorgung über das Fernwärmenetz wird von einer Müllverwertungsanlage sichergestellt, die mit Siedlungsabfällen betrieben wird. Im Jahr 2017 wurden in dieser Anlage 123.332 Tonnen Abfall verbrannt. Gleichzeitig wurden 55.561 MWh Wärmeenergie und 91.334 MWh Strom (ohne Eigenverbrauch) erzeugt. 51% des an die Müllverwertungsanlage gelieferten Abfalls sind Biomasse (die Daten aus der Produktanalyse stimmen auch mit den Daten des Landesberichtes überein) und daher hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen als neutral einzustufen. Im Jahr 2030, wenn die Anlage mit voller Kapazität arbeitet, werden 130.000 Tonnen Abfall verbrannt. Damit können 144.000 MWh Wärmeenergie, die ins Fernwärmenetz eingespeist werden, und 91.000 MWh Strom erzeugt werden. Der Anteil an biologisch abbaubarem Abfall wird voraussichtlich unverändert bei 51% bleiben. Die Gesamtbilanz der CO<sub>2</sub> wird im Jahr 2030 4.568 t betragen, auch deshalb, weil die erzeugte Wärmeenergie die Heizkessel in den Gebäuden ersetzen wird.

Im Jahr 2010, dem Bezugsjahr des APNE, war die neue Müllverwertungsanlage noch nicht in Betrieb. In der damaligen Anlage wurden 70.000 Tonnen Abfall verbrannt und 28.000 MWh Wärmeenergie sowie 22.500 MWh Strom produziert. Der organische Anteil lag bei 51%. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen betrugen insgesamt 23.161 Tonnen. Es ist davon auszugehen, dass bis zum Jahr 2030 17.739 tCO<sub>2</sub> an Emissionen gegenüber 2010 eingespart werden können - das sind 3,4 % der Gesamtemissionen der Stadtgemeinde Bozen. Die Prognose ist eng an den Ausbau des Fernwärmeverteilungsnetzes und den tatsächlichen Anschluss der Gebäude gekoppelt. Die Maßnahme war bereits im APNE vorgesehen. Für den SEACP wurden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der aktualisierten Daten zur neuen Anlage neu berechnet.

## **Empfehlung zur Schließung der Ladentüren - E3**

Die Stadtgemeinde Bozen setzt sich dafür ein, dass Geschäfte während der Heiz- bzw. Kühlperiode die Eingangstüren ihrer Lokale geschlossen halten. Die teilnehmenden Betriebe erhalten den Aufkleber "We save energy - Close the door". Die Idee stammt aus Großbritannien (Infos unter <http://www.closesthedoor.org.uk/>) und zielt darauf ab, vorbildliche Geschäfte sichtbar zu machen und das Bewusstsein für das Energiesparen zu schärfen. Es wird angenommen, dass sich etwa 50% der Geschäfte an der Initiative beteiligen werden, sodass von einer Reduktion der CO<sub>2</sub> um etwa 745 t ausgegangen werden kann, was 0,14% der Gesamtemissionen im Jahr 2010 entspricht. Für die Berechnung wurde angenommen, dass Geschäfte, die ihre Eingangstüren geschlossen halten, einen durchschnittlichen Wärmeverbrauch von etwa 170 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr haben (die Schätzung erfolgte auf der Grundlage der Daten einer Gemeindeapotheke von 2010 bis 2014), während der Verbrauch bei Geschäften, die sich nicht an diese Maßnahme halten, bei 260 kWh/m<sup>2</sup> liegt. Durch die Schließung der Ladentüren sinkt auch der Kälteverbrauch, der hier jedoch aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt wurde.

## **Analyse des Energieverbrauchs in allen Gemeindegebäuden - E4**

Die Stadtgemeinde Bozen überwacht jährlich den Energieverbrauch aller Gemeindegebäude und hält diesen in einem "Energiebericht" fest. Die Abrechnung erfolgt auf der Grundlage der Verbrauchsrechnungen und wird in das Programm EBO (EnergieBericht Online), die die KlimaHaus-Agentur den am Programm *KlimaGemeinde* teilnehmenden Gemeinden zur Verfügung stellt, eingespeist.

## **Energetische Sanierung der gemeindeeigenen Gebäude - E5**

Die Stadtgemeinde Bozen saniert Schritt für Schritt ihren Gebäudebestand. Die energetische Sanierung wird mit eigenen Mitteln oder mit Landes-, Staats- und EU-Beiträgen, z.B. FP7 (SINFONIA), GSE (Conto Termico) und EFRE, durchgeführt. Durch diese Maßnahme erwartet sich die Bozen Emissionseinsparungen von 2.083 t/CO<sub>2</sub>, was 0,40% der Gesamtemissionen des Jahres 2010 entspricht. Die erwarteten Einsparungen stimmen mit jenem im APNE überein. Mit der energetischen Sanierung von Gemeindegebäuden übernimmt die Stadt eine wichtige

Vorreiterrolle für die Bürgerinnen und Bürger, die bei der Sanierung ihrer Privatgebäude damit auf bereits bewährte Praktiken zurückgreifen können.

#### **Verbesserung der Energieeffizienz der öffentlichen Beleuchtung - E6**

Die Stadtgemeinde Bozen hat bereits einen wichtigen Teil der herkömmlichen Lampen für die öffentliche Beleuchtung durch effizientere LED-Lampen ersetzt. Dadurch können die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 um 0,6% gegenüber 2010 gesenkt werden. Die Maßnahme war bereits im APNE vorgesehen. Durch die zwischen 2010 und 2017 vorgenommenen Ersetzungen sind die Emissionen bereits um 3.125 tCO<sub>2</sub> zurückgegangen. Angesichts der hohen Wirkung dieser Maßnahme wurde sie im Rahmen des SECAP weiter ausgebaut.

#### **Installation von Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen auf öffentlichen Gebäuden - E7**

Die Stadtgemeinde Bozen setzt den bereits im APNE vorgesehenen Ausbau der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen fort. In diesem Sinne sollen beim Bau oder bei der Renovierung öffentlicher Gebäude, insbesondere von Schulen, sollen Photovoltaikanlagen auf dem Dach installiert werden (wenn möglich in Kombination mit einem Gründach), die über den Stromaustausch vor Ort (SSP) von der staatlichen Energiebehörde GSE (*Gestore Servizi Energetici*) gefördert werden. Diese Anlagen decken etwa 20% des Stromverbrauchs einer durchschnittlich großen Schule. Insgesamt wird durch die Maßnahme keine große Emissionseinsparung erzielt (etwa 0,1% der Gesamteinsparungen). Ihr Wert liegt vielmehr in der Vorbildfunktion für die Bürger/innen.

### **7.4.3 Emissionsreduktion im öffentlichen und privaten Transportsektor**

Die Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Mobilitätsmaßnahmen beläuft sich gegenüber 2010 auf insgesamt 44.729 t, das sind 8,6 % der Gesamtemissionen. Die Maßnahmen, die bereits mit den APNE eingeführt wurden, wurden unter Berücksichtigung des nachhaltigen städtischen Mobilitätsplanes (PUMS) und des Anstieges bei den Verkaufszahlen für Elektroautos aktualisiert.

#### **Umsetzung des nachhaltigen Mobilitätsplans (PUMS) - M1**

Im Mai 2019 hat die Stadtgemeinde Bozen den neuen nachhaltigen Mobilitätsplan (PUMS) genehmigt. Dieser setzt vorrangig und vorwiegend auf eine Reduzierung des Individualverkehrs und der damit einhergehenden umweltschädlichen Emissionen. Heute macht der überörtliche Verkehr zwischen der Stadt und ihrem Umland gemeinsam mit der Autobahnkomponente über 50% des motorisierten Verkehrs in der Stadt aus. Um die Reduktionsziele zu erreichen, wird ein integrierter Ansatz verfolgt: Dieser besteht in erster Linie in der Ergänzung und im Ausbau der Verbindungen zu den großen, überörtlichen Hauptverkehrstrecken (einschließlich der Autobahn), mit dem Ziel, das städtische Straßennetz von den Verkehrskomponenten zu entlasten, die derzeit in Ermangelung von Alternativen gezwungen sind, durch die Stadt zu fahren.

Im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs definiert der nachhaltige Mobilitätsplan (PUMS) die Hauptverkehrsachsen mit mehreren elektrisch betriebenen Metrobuslinien, die die 4 Hauptverkehrsachsen bedienen. Kernziel des nachhaltigen Mobilitätsplanes ist die Bereitstellung eines Infrastrukturnetzes, das zusätzliche Dienstleistungen, etwa die Mobilitätsinformation, umfasst und das den Nutzer/innen flexible Umstiegsmöglichkeiten auf andere Verkehrssysteme ermöglicht. Der vollständige Plan ist unter [http://www.gemeinde.bozen.it/mobilita\\_default.jsp?hostmatch=true&area=18&ID\\_LINK=3719](http://www.gemeinde.bozen.it/mobilita_default.jsp?hostmatch=true&area=18&ID_LINK=3719) abrufbar.

Im Hinblick auf die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sieht die strategische Umweltprüfung (SUP) des nachhaltigen Mobilitätsplanes eine Reduzierung um 2% auf dem gesamten Gemeindegebiet und um 6% nur im bewohnten Zentrum vor. Es handelt sich um eine vorsichtige Schätzung, die

weder die Modernisierung des Fuhrparks noch die Auswirkungen der Vervollständigung des Radwegnetzes berücksichtigt. Geht man außerdem von einer Zunahme der zurückgelegten Kilometer im Jahr 2030 aus, so beträgt die Emissionsreduktion für die kompakte Stadt über 8%. Für die Berechnung der Emissionseinsparungen im Bereich Mobilität wurden die Emissionsjahre 2017 und 2010 herangezogen. Dieser Wert wurde durch die in der strategischen Umweltprüfung für den PUMS berechnete Emissionsreduktion ergänzt.

Die erwartete Reduzierung der Mobilitätsemissionen (ohne die in Maßnahme M4 beschriebene Erneuerung des Fuhrparks) beträgt daher 21.293 tCO<sub>2</sub>, etwa 4,1 % der Gesamtemissionen der Stadtgemeinde Bozen im Vergleich zu 2010.

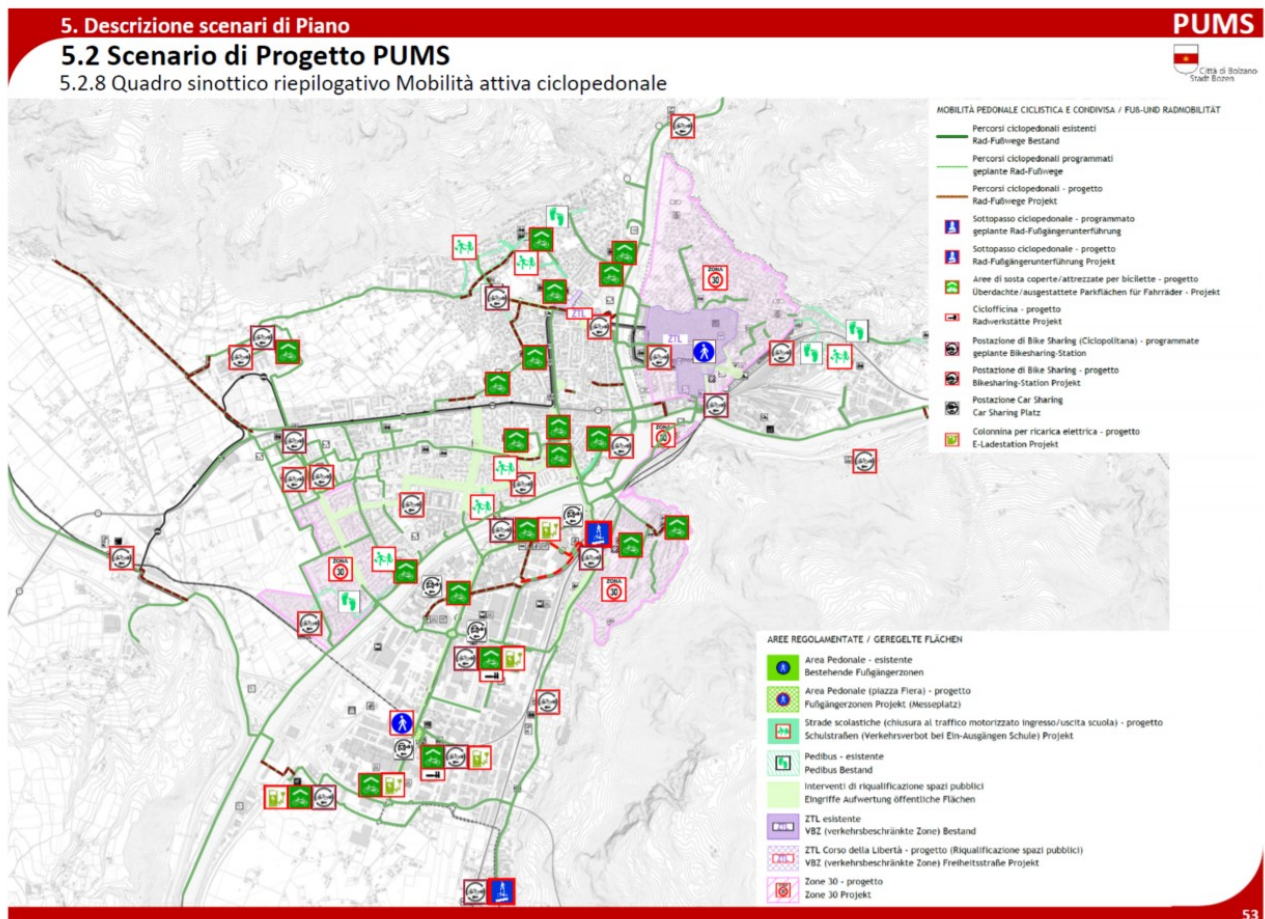


Abb. 16 Fußgänger- und Radmobilität

## Gebietsplan für die Mobilität in Bozen Süd und betriebliches Mobilitätsmanagement - M2

Um die Verkehrsüberlastung im Bereich Bozen Süd, der hauptsächlich eine Handwerks-, Industrie- und Gewerbezone ist und sich über eine Fläche von etwa 3,9 km<sup>2</sup> erstreckt (siehe Abbildung 18 und Abbildung 19), zu mindern, hat die Stadtgemeinde Bozen einen Gebietsplan für nachhaltige Mobilität erstellt und das Projekt „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ ins Leben gerufen. Der Gebietsplan beruht auf 6 Grundsätzen, die im nachhaltigen Mobilitätsplan formuliert wurden: Bozen Süd als Scharniersystem zwischen der Autobahnausfahrt Bozen Süd, der SS38, der SS12 und den zentralen Stadtbereichen; Bozen Süd als Knotenpunkt, um die Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsplatz sowie zwischen Wohnung und Schule zu erleichtern; Bozen Süd als Ort der nachhaltigen, ausgewogenen und fortlaufenden Umgestaltung, an dem ein neues Miteinander unterschiedlicher Tätigkeiten entsteht; Bozen Süd als neues Tor zur Stadt, das Umstiegsmöglichkeiten zwischen dem privaten Pkw-Verkehr und dem öffentlichen Verkehr in



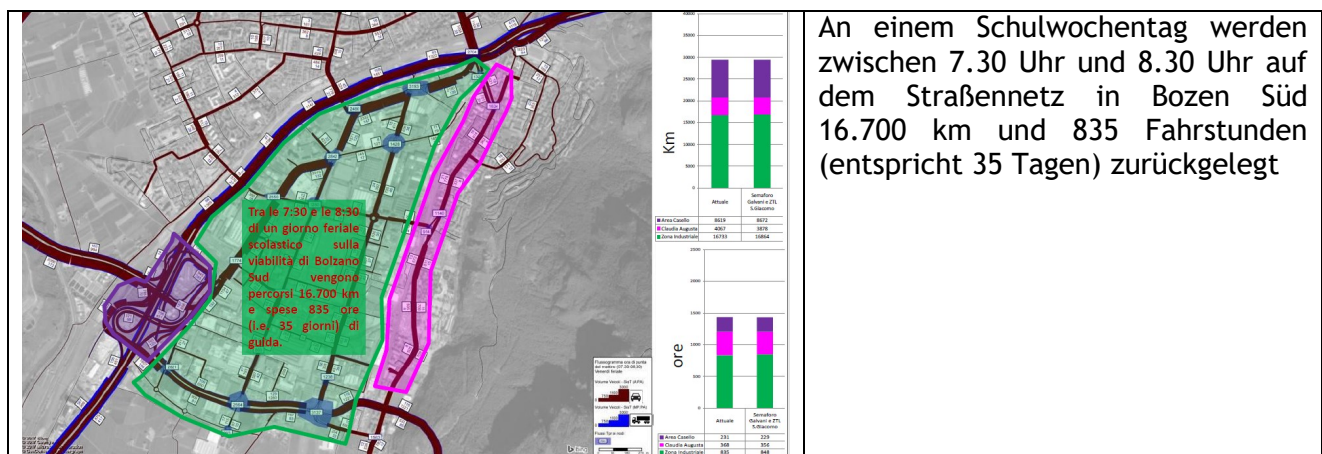
Richtung Stadtzentrum bietet; Bozen Süd als Ausgangspunkt für die Gemeinschaftsmobilität mit neuen Formen des Mobilitätsmanagements und der kooperativen Logistik.

Der letzte Punkt wird im „Betrieblichen Mobility Management“ (MMAz) aufgegriffen, das von der Stadtgemeinde Bozen, dem Ökoinstitut und Eurac Research gemeinsam mit einigen in Bozen Süd ansässigen Unternehmen umgesetzt wird. Das Projekt enthält Lösungen zur Reduzierung der Verkehrsflüsse durch Unternehmenstätigkeiten (z.B. regelmäßiger Mitarbeiterverkehr, Dienstreisen, Güterverkehr) anhand einer Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten (Abbildung 20). Am Projekt nehmen drei Pilotunternehmen mit Sitz in Bozen Süd teil - die SPORTLER AG, die SASA AG und die MESSE BOZEN. Mit diesen Unternehmen wurden bereits Arbeitstreffen abgehalten, um gemeinsam Mobilitätsmanagementziele zu definieren, die Mobilitätsbedürfnisse und -probleme der Unternehmen zu bestimmen, geeignete Umsetzungsmöglichkeiten zu ermitteln und den Zeitplan für die Umsetzung zu vereinbaren. Das betriebliche Mobilitätsmanagementprojekt wird derzeit bereits umgesetzt.



Das durchgehende Siedlungsgebiet von Bozen umfasst eine Fläche von 12,3 km<sup>2</sup>. Der Bereich Bozen Süd erstreckt sich über eine Fläche von 3,9 km<sup>2</sup>, was 31% des gesamten durchgehenden Siedlungsgebietes der Stadt Bozen entspricht.

Abb. 17 Bozen Süd - ein kritischer Verkehrsbereich



An einem Schulwochentag werden zwischen 7.30 Uhr und 8.30 Uhr auf dem Straßennetz in Bozen Süd 16.700 km und 835 Fahrstunden (entspricht 35 Tagen) zurückgelegt

Abb. 18 Aktuelle Verkehrslage zu den morgendlichen Hauptverkehrszeiten in Bozen Süd

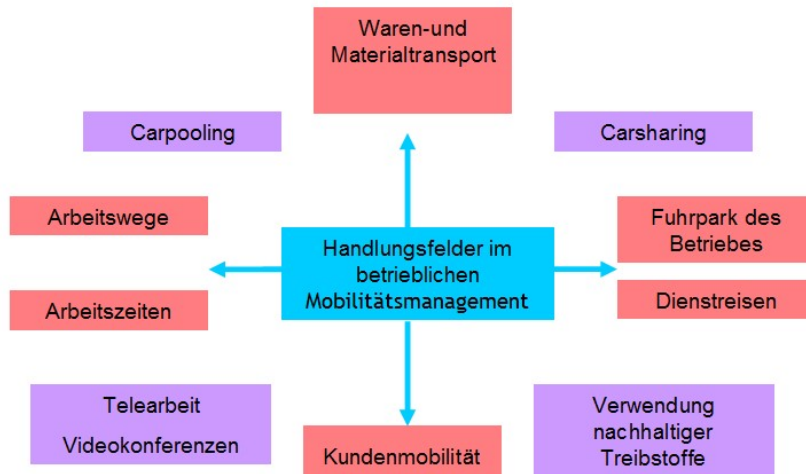


Abb. 19 Handlungsfelder des betrieblichen Mobilitätsmanagements

### Bau neuer Radwege und eines RadMetro-Netzes - M3

Die Stadtgemeinde Bozen hat im Jahr 2017 in Zusammenarbeit mit der Forschungseinrichtung *Apollis* eine Studie zur Mobilität von Familien [7] durchgeführt und die Studienergebnisse mit den Daten aus den vorangehenden 6 Jahren verglichen. Wie die Studie zeigt, haben die Boznerinnen und Bozner im Sommer 2017 wochentags folgende Verkehrsmittel genutzt: 29% der Familien nutzten das Auto, 29% gingen zu Fuß, 26% nahmen das Fahrrad, 10% die öffentlichen Verkehrsmittel und 5% das Motorrad. Die Zahlen ähneln jenen aus den Vorjahren; die einzige signifikante Veränderung ist die Zunahme des Radverkehrs.

Um den Anteil des Radverkehrs weiter zu erhöhen, arbeitet die Stadtgemeinde Bozen am Ausbau des Radwegenetzes (Abbildung 21). Außerdem wurde das Projekt "RadMetro Bozen" ins Leben gerufen. Die „RadMetro“ ist ein vernetztes Radwegesystem, das mit verschiedenen Serviceangeboten und moderner Technologie ausgestattet ist und einen einfachen Umstieg auf andere Verkehrsmittel erlaubt. Entlang der RadMetro wird ein Bike-Sharing-System mit acht Verleihstationen an strategischen Punkten der Stadt entstehen, die mit mehr als 100 Fahrrädern (teils auch *Pedelecs*) ausgestattet sind. Ergänzt wird das RadMetro-Netz durch verschiedene Informationsdienste (App) und Sicherheitssysteme (sichere Übergänge, intelligente öffentliche Beleuchtung, Videoüberwachung, SOS-Säulen). Das Projekt wird vom Umweltministerium mitfinanziert, das 59,72% der Gesamtkosten übernimmt.

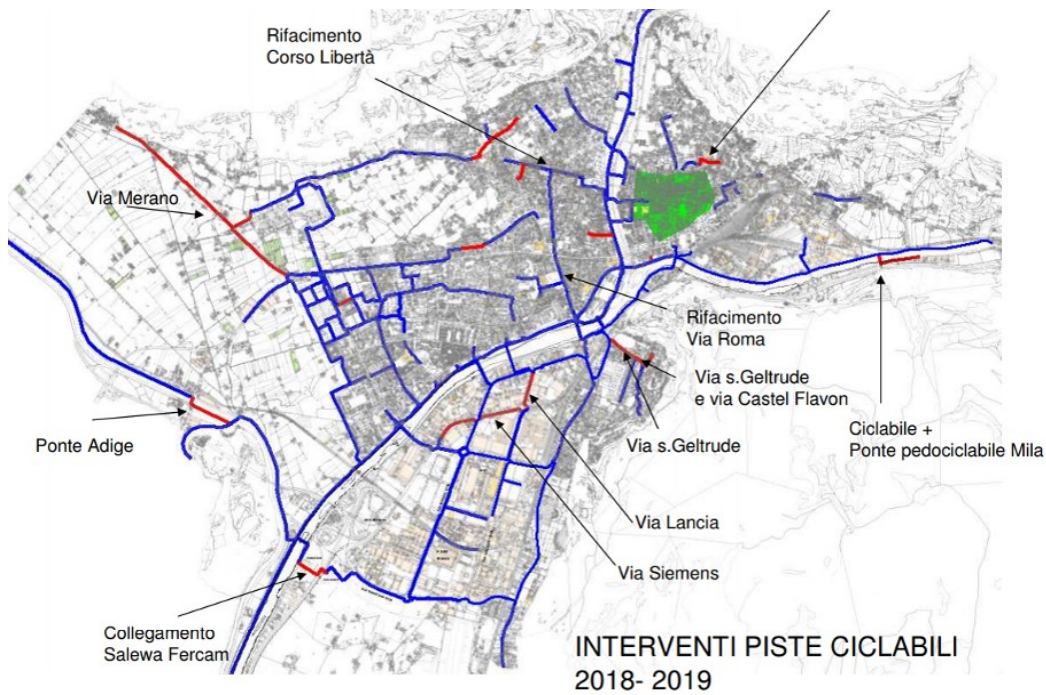


Abb. 20 Ausbau des Radwegenetzes



Abb. 21 Videoüberwachung und SOS-Säulen im Rahmen des Projekts “RadMetro Bozen”

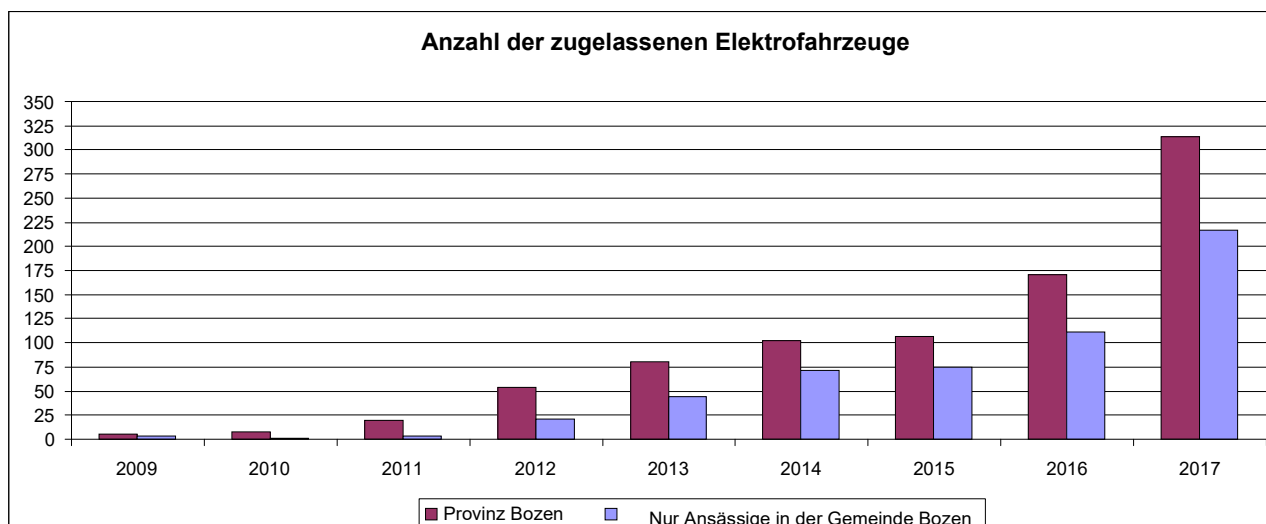




Abb. 22 Die acht innerstädtischen Bikesharing-Stationen (Bahnhofstraße, Galileistraße, Claudia-Augusta-Straße, Pfarrhofstraße, Messe Bozen, Reschenstraße/Stadthalle, Krankenhaus/Moritzing Grieser Platz)

#### Förderung der Elektromobilität - M4

Die Elektromobilität ist ein Schlüsselsektor für die Reduzierung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stadtgebiet. Abbildung 24 zeigt die Entwicklung der Elektromobilität in Südtirol und in Bozen zwischen 2009 und 2018. Der rote Balken gibt die Anzahl der südtirolweit, der violette Balken die Anzahl der in Bozen zugelassenen Elektrofahrzeuge wider. Die Daten wurden von der Südtiroler Transportstrukturen AG zur Verfügung gestellt. Obwohl die Zahl der Elektrofahrzeuge noch gering ist, zeichnet sich ein Trend zur E-Mobilität ab, die im Laufe der Jahre kontinuierlich zugenommen hat. Das *Clean Energy Ministerial*, das auf europäischer Ebene mit der EV30@30-Kampagne umgesetzt wird (<http://www.cleanenergyministerial.org/campaign-clean-energy-ministerial/ev3030-campaign>), verfolgt das Ziel, den Anteil der verkauften Elektroautos bis 2030 auf 30% zu erhöhen. Auf nationaler Ebene schwanken die Schätzungen. Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil der Elektroautos am gesamten Fuhrpark 2030 zwischen 5% und 24% liegen wird [8]. In Südtirol gewährt die Landesverwaltung Förderungen in Höhe von 4.000 Euro für Privatpersonen und Unternehmen für den Kauf von Elektrofahrzeugen. Die zahlreichen Ladesäulen und Stellflächen für Elektrofahrzeuge auf den wichtigsten Parkplätzen der Stadt schaffen weitere Anreize für einen Wechsel, sodass für Bozen davon ausgegangen wird, dass im Jahr 2030 etwa 30 % der insgesamt im Umlauf befindlichen Fahrzeuge einen Elektroantrieb haben werden. Auf lokaler Ebene ist die *Alperia Smart Services GmbH* der größte Betreiber von Ladesäulen für Elektrofahrzeuge. Die dafür bereitgestellte Energie wird hauptsächlich aus Wasserkraftwerken gewonnen und ist zu 100% erneuerbar. Dadurch können die CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Erzeugung der Energie für die E-Mobilität als Null betrachtet werden. Das bedeutet eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 26.040 t, das sind etwa 5% der Gesamtemissionen des Jahres 2010. Die Maßnahme war im APNE nicht enthalten.



**Abb. 23 Verlauf der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen in der Provinz Bozen. Quelle: STA-Südtiroler Transportstrukturen AG**

#### **7.4.4 Infrastrukturmaßnahmen**

##### **Wartung von unterirdischen Leitungen zur Regenwasserentsorgung - G1**

Wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, wurde Bozen im Juli 2017 von starken Regenfällen heimgesucht, die zu großen Überschwemmungen führten. Insbesondere der Stadtteil Rentsch (im Osten der Stadt) wurde hart getroffen. Um solche Vorfälle künftig zu vermeiden, hat die Stadtverwaltung vorgesehen, dass die Eigentümer der Liegenschaften in diesem Gebiet die Reinigung der auf ihren Grundflächen verlaufenden Regenwasserkanäle selbst vornehmen müssen. Dadurch kann mehr Wasser über die Kanäle abfließen, was das Risiko von Überschwemmungen verringert. Diese Verpflichtung wird in Zukunft auch auf die Bewohner anderer Stadtteile ausgedehnt: Die Privatpersonen sind für die Abschnitte der Infrastrukturen, die auf ihrem Eigentum verlaufen, zuständig, während für die Abschnitte, die auf öffentlichem Grund liegen, die SEAB AG (Energie-Umweltbetriebe Bozen der Stadtgemeinde Bozen) verantwortlich ist.

##### **Verringerung der Bodenversiegelung - G2**

Die Stadtgemeinde Bozen hat 2004 in der eigenen Bauordnung den Beschränkungsindex der versiegelten Flächen (B.V.F.) eingeführt, der die Qualität des Baueingriffs in Bezug auf die Durchlässigkeit des Bodens bescheinigt. Ziel ist es, bei Neubauten, Erweiterungen oder Renovierungen einen Mindestprozentsatz an durchlässiger Oberfläche zu garantieren, um die Aufnahme von Regenwasser zu ermöglichen und Überschwemmungen und Wärmeinseleffekte zu reduzieren. Die Berechnung des B.V.F.-Indexes ist ein bewährtes Verfahren, das auf europäischer Ebene beispielhaft ist. Künftig soll der Index für bestimmte Gebäudekategorien und für bestimmte Bereiche der Stadt erhöht werden und gegebenenfalls ein weiterreichender Umweltverträglichkeitsindex eingeführt werden.

##### **Maßnahmen zur Vorbeugung der Erdrutschgefahr - G3**

An gefährdeten Hängen werden zur Verhinderung von Erdrutschen Schutzmaßnahmen getroffen. Es wird eine Prioritätenliste auf der Grundlage des Gefahrenzonenplanes (siehe Abschnitt über Präventionspläne) erstellt. Bestehende Schutzbauten werden regelmäßig gewartet.

## 7.4.5 Präventionspläne zur Gefahrenreduzierung

### Neuer Gemeindezivilschutzplan - PP1

Im Jahr 2017 hat die Gemeinde Bozen den neuen Zivilschutzplan verabschiedet. Er enthält die Maßnahmen, die bei Naturgefahren (Überschwemmungen, starke Schneefälle, Steinschläge, Waldbrände), bei Gefahren durch gesellschaftliche Ereignisse (Veranstaltungen mit großem Zustrom von Menschen), bei technologischen Gefahren, Chemieunfällen oder Industrieunfällen zu ergreifen sind.

Darüber hinaus wurden alle analogen Sirenen des Katastrophenschutz-Alarmsystems durch moderne digitale Systeme ersetzt und neue Schilder mit der Angabe der Sammelplätze im Katastrophenfall installiert. Es wurde auch eine Broschüre für die Bevölkerung über das richtige Verhalten bei Gefahr erstellt.

### Hitzenotfallplan - PP2

Die sommerlichen Hitzewellen können für ältere Menschen eine Gesundheitsgefahr darstellen. Daher bietet die Stadtgemeinde Bozen in Zusammenarbeit mit dem BSB und verschiedenen städtischen Vereinen seit Jahren die "Sommerfrische in der Stadt" an, die von Mitte Juni bis Ende des Sommers läuft. Das Projekt sieht die Bereitstellung klimatisierter Räume vor, in denen ältere Menschen die heißesten Tage verbringen (Stufe 2 und 3 des nationalen Hitzewarnsystems) und an den angebotenen Tätigkeiten teilnehmen können. Das Projekt sieht auch die Aktivierung einer gebührenfreien Auskunftsnummer vor, über die ein kostenloser Transport zu den Einrichtungen in Anspruch genommen werden kann.

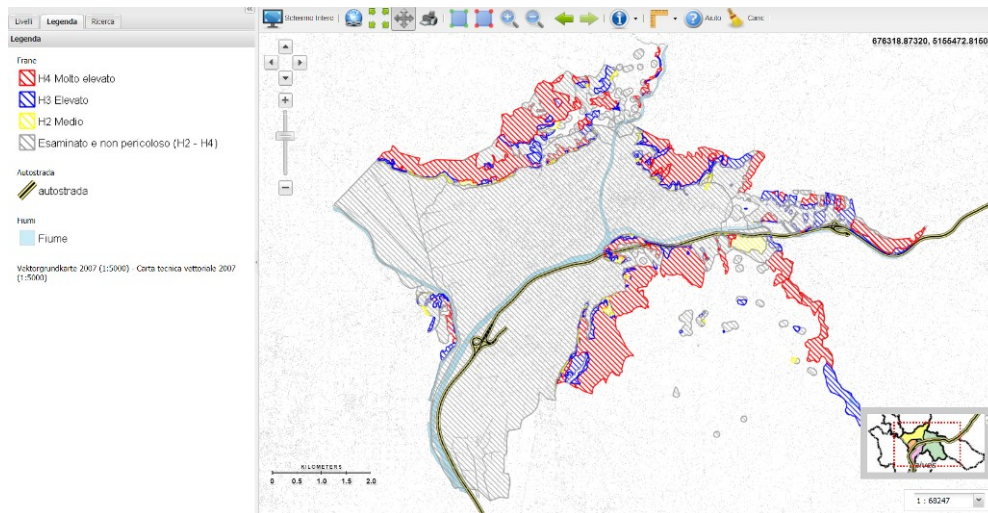
### Gefahrenzonenplan - PP3

Im Jahr 2017 hat die Stadtgemeinde Bozen den Gefahrenzonenplan (GZP) für das Gemeindegebiet verabschiedet (Abbildung 25). Im Plan werden die Gebiete nach ihrem Gefährdungsgrad eingestuft. Die Gebiete sind in 4 Gefahrenklassen unterteilt: Klasse 1 - geprüft und ungefährlich, Klasse 2 - mittel, Klasse 3 - hoch und Klasse 4 - sehr hoch.

Ein hydrogeologisches Risiko besteht, wenn in einem hydrogeologisch gefährdeten Gebiet Elemente vorhanden sind, die einen bestimmten Wert und eine gewisse Anfälligkeit aufweisen.

Risikoklassen:

- **gering R1:** Die sozialen und wirtschaftlichen Schäden und die Umweltschäden sind gering.
- **mittel R2:** Es ist mit geringen Gebäude-, Infrastruktur- und Umweltschäden zu rechnen, wobei jedoch nicht die Gesundheit von Personen, die Zugänglichkeit von Gebäuden und das Funktionieren der sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten beeinträchtigt werden.
- **hoch R3:** Es ist mit Verletzungen von Personen, funktionellen Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen mit daraus folgender Unzugänglichkeit derselben sowie mit einer Unterbrechung von sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten und mit beträchtlichen Umweltschäden zu rechnen.
- **sehr hoch R4:** Es ist mit dem Verlust von Menschenleben bzw mit schweren Verletzungen, mit schweren Gebäude-, Infrastruktur- und Umweltschäden sowie mit der Zerstörung von sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten zu rechnen.



**Abb. 24 Karte des Gefahrenzonenplans**

Der GZP war der erste Schritt in zu einer konkreten Prioritätenplanung für gefahrenbedingte Eingriffe. Nach seiner Genehmigung wurde ein Algorithmus entwickelt, der das Ausmaß der Erdrutschgefahr in einem Gebiet, die Anzahl der dort lebenden Menschen und die seit den zuletzt durchgeführten Arbeiten vergangene Zeitspanne berücksichtigt, um eine Priorisierung vornehmen und eine Reihenfolge der zu untersuchenden Gebiete und folglich der durchzuführenden Maßnahmen erstellen zu können. Mit Blick auf die Wassergefahren werden die Maßnahmen im Einvernehmen mit der Landesagentur für Bevölkerungsschutz priorisiert.

#### **7.4.6. Allgemeine Information und Sensibilisierung der Bevölkerung**

##### **Energieberatung und Karte des Gebäudeenergieverbrauchs - I1**

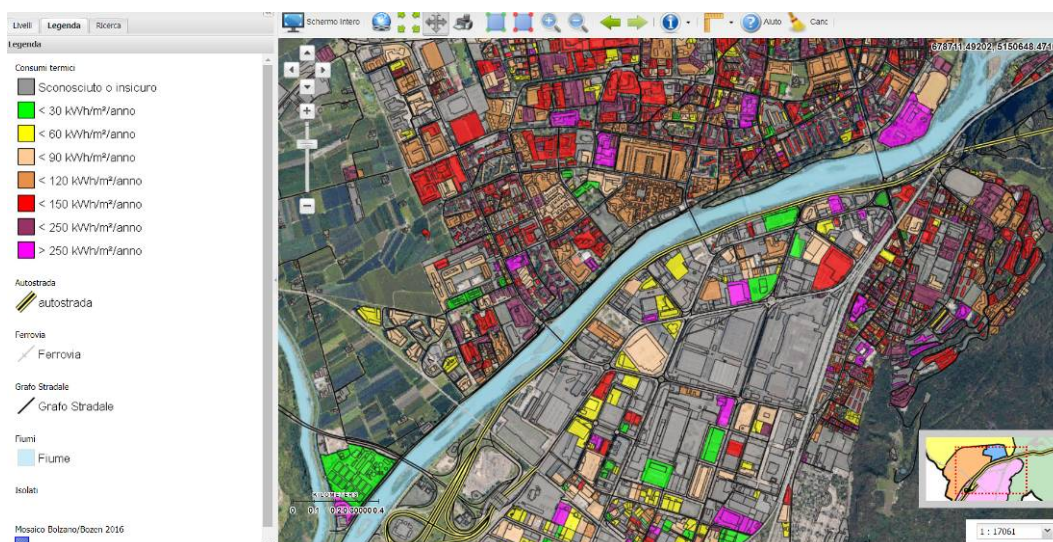
Die Stadtgemeinde Bozen hat 2017 ein Energieberatungsportal für die Bürgerinnen und Bürger eingerichtet. Die Energieberatung:

- 1) informiert über Energieeffizienzmaßnahmen im Haushalt (Haushaltsgeräte, Lampen usw.) und am Gebäude (Dämmung usw.);
- 2) leistet Fachberatung, um im Einzelfall die bestmögliche Lösung zu finden, und gibt einen ersten Überblick über die dabei anfallenden Kosten;
- 3) informiert über staatliche und lokale Förderprogramme.

Die Informationsblätter der Energieberatung sind online unter [http://www.gemeinde.bozen.it/ambiente\\_context02.jsp?hostmatch=true&area=68&ID\\_LINK=4970](http://www.gemeinde.bozen.it/ambiente_context02.jsp?hostmatch=true&area=68&ID_LINK=4970) verfügbar. Besteht weiterer Informationsbedarf, können sich die Bürgerinnen und Bürger per E-Mail an die Energieberatungsstelle ([sportelloenergia@gemeinde.bozen.it](mailto:sportelloenergia@gemeinde.bozen.it)) wenden. Eine Fachperson der Stadtverwaltung bearbeitet die Anfrage und nimmt Kontakt zur jeweiligen Person auf.

Die Stadtgemeinde Bozen hat auch eine Karte des Energieverbrauchs aller Gebäude auf dem Gemeindegebiet erstellt (online verfügbar unter: [http://www.gemeinde.bozen.it/ambiente\\_context02.jsp?hostmatch=true&area=68&ID\\_LINK=5016](http://www.gemeinde.bozen.it/ambiente_context02.jsp?hostmatch=true&area=68&ID_LINK=5016)), die in Abbildung 26 dargestellt ist. Das Ziel der Karte ist es, die Bürger für ihren Energieverbrauch zu sensibilisieren. Die Karte wird jedes Jahr aktualisiert.





**Abb. 25** Abbildung des Energieverbrauchs von Gebäuden in der Gemeinde Bozen

## **Ausarbeitung eines “Klimasparbuches” - I2**

Die Stadtverwaltung führt eine Kampagne zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Themen Bekämpfung des und Anpassung an den Klimawandel, Umstellung auf erneuerbare Energien, Gebäudesanierung, Energieeinsparung im Haushalt, Verringerung der Energie- und Ressourcenverschwendung, Natur- und Umweltschutz sowie nachhaltige Mobilität. Im Rahmen der Kampagne wird unter anderem ein "Klimasparbuch" entwickelt, wie es das in Deutschland bereits gibt, das neben nützlichen Informationen auch "Rabattgutscheine" enthält, die in besonders ethisch, nachhaltig oder ressourcenschonend arbeitenden Geschäften genutzt werden können.

Das Klimasparbuch wurde im Januar 2020 vorgestellt und liegt in den Bürgerzentren auf. Außerdem wird es im Frühjahr anlässlich von Themenveranstaltungen in den Stadtvierteln verteilt.

## **Beitritt zum Netzwerk “Klimabündnis” - I3**

Die Stadtgemeinde Bozen ist Gastgeberin der Ausstellung "Wir alle sind Zeugen - Menschen im Klimawandel" sein, die vom Netzwerk “Klimabündnis” unterstützt wird. Die Ausstellung zeigt auf 62 Tafeln (31 auf Italienisch und 31 auf Deutsch), wie globale Probleme mit lokalen Begebenheiten zusammenhängen, und erklärt den Klimawandel und seine Folgen anhand von Zeugnissen aus verschiedenen Teilen der Welt. Außerdem fördert die Stadtverwaltung die vom “Klimabündnis” unterstützte Kampagne "Gutes Leben ist einfach": Dabei werden nützliche Informationen für den Alltag und positive Beispiele gezeigt, die Menschen dazu ermutigen, Klimaschutzmaßnahmen in ihr Leben zu integrieren und in den Bereichen Konsumreduzierung, Mobilität und Ernährung aktiv zu werden.

## **Newsletter für die Gemeindebediensteten - I4**

Zur Sensibilisierung der Gemeindebediensteten wird regelmäßig ein Newsletter mit Ratschlägen und Informationen zu Fragen der Energieeinsparung und der Verringerung der Umweltverschmutzung verschickt.

## 8. Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030

Tabelle 6 enthält einen Überblick über die CO<sub>2</sub>-Emissionen gemäß dem Basis-Emissionsinventar aus dem Jahr 2010 sowie einen Ausblick auf die Emissionssituation im Jahr 2030 nach Umsetzung der geplanten Abschwächungsmaßnahmen. Die Emissionen wurden nach Bereichen (Heizung, Strom, Verkehr) zusammengefasst. Insgesamt wird Bozen bis 2030 40,65% der CO<sub>2</sub>-Emissionen - das sind insgesamt 211.654 Tonnen - einsparen. Damit übertrifft die Stadt das Mindesteinsparungsziel von 40%, zu dessen Einhaltung sie sich mit dem Beitritt zum Aktionsplan für nachhaltige Energie und Klima verpflichtet hat.

Emissionsquelle	2010 [tCO <sub>2</sub> ]	2030 [tCO <sub>2</sub> ]	Vermiedene Emissionen 2030 [tCO <sub>2</sub> ]	Reduktion von 2010 bis 2030 [in %]
Heizung/Kühlung + Fernheizung	225.300	71.375	- 153.925	68,32%
Stromverbrauch	208.600	198.204	- 10.396	4,98%
Verkehr	86.800	39.467	- 47.333	51,53%
<b>Gesamt</b>	<b>520.700</b>	<b>309.046</b>	<b>- 211.654</b>	<b>40,65%</b>

Tabelle 6 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Tonnen durch Verkehr, Heizung/Kühlung und Stromverbrauch

Tabelle 7 enthält eine Übersicht über die vermiedenen Emissionen im Vergleich zum Basisjahr 2010 aufgeteilt nach SECAP-Sektoren (kommunale Gebäude, Wohngebäude, Dienstleistungsgebäude, öffentliche Beleuchtung, lokale Stromerzeugung, lokale Wärme- und Kälteerzeugung, Verkehr).

Sektor	Maßnahme	Vermiedene Emissionen [tCO <sub>2</sub> Äquivalent]	Emissions- reduktion seit 2010 in %
<b>Kommunale Gebäude</b>	E5-Energetische Sanierung kommunaler Gebäude	2.083	0,40%
	E7-Installation von Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energien auf öffentlichen Gebäuden	287	0,06%
<b>Wohngebäude</b>	E1-Förderung der Wohngebäudesanierung	132.454	25,44%
	E1-Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie zur Energieerzeugung	7.888	0,40%
<b>Tertiärer Sektor</b>	E3-Schließung der Ladentüren	745	0,14%
<b>Lokale Wärme- und Stromerzeugung</b>	E4-Fernwärme	17.739	3,41%
<b>Öffentliche Beleuchtung</b>	E6-Energieeffiziente öffentliche Beleuchtung	3.125	0,60%
<b>Verkehr</b>	M1-Umsetzung des nachhaltigen städtischen Mobilitätsplans	21.293	4,09%
	M3-Förderung der E-Mobilität	26.040	5,00%
		<b>211.654</b>	<b>40,65%</b>

Tabelle 7 Vermiedene Emissionen nach Sektoren

## 9 Maßnahmenkatalog

V - Bereich Vegetation	
MASSNAHME V1	Stadtbegrünung
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Errichtung neuer Grünanlagen, Parks und Schrebergärten; Anlage und Verbesserung von Wegen und Promenaden
Wirkung	Verringerung des Wärmeinseleffekts und der Überschwemmungsgefahr
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	insg. 560.000 Euro
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter, Grünflächenplaner, Genossenschaften für Grünflächenpflege
Schwierigkeit	moderat
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

V - Bereich Vegetation	
MASSNAHME V2	Förderung von Dachbegrünungen
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Förderung von Maßnahmen zur Begründung privater Dächer, insbesondere jener der ehemaligen Industriegebäude im Gewerbegebiet Bozen Süd. Einsetzung einer Arbeitsgruppe, an der neben der Stadtverwaltung weitere lokale Akteure wie IDM und Eurac Research teilnehmen.
Wirkung	Verringerung des Wärmeinseleffekts und der Überschwemmungsgefahr
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	200.000 Euro
Eingebundene Akteure	Eurac Research, IDM-Südtirol, Stadtverwaltungsämter, Landesverwaltung, Private Gebäudeeigentümer, Planungsbeauftragte
Schwierigkeit	Voraussetzung für die Umsetzung dieser Maßnahme ist ein qualitativ hochwertiges architektonisches Projekt und eine hohe Fachkompetenz bei den beauftragten Installateursbetrieben
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

V - Bereich Vegetation	
MASSNAHME V3	Baumüberwachung und Neupflanzungen
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Regelmäßige Baumkontrollen, damit Bäume bei schwerwiegenden Wetterereignissen nicht umstürzen bzw. Schäden verursachen, sowie Pflanzung neuer Bäume
Wirkung	Verringerung des Wärmeinseleffekts
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	Kosten stehen noch nicht fest
Eingebundene Akteure	Stadtgärtnerei



Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	sehr hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

<b>E - Bereich Energie</b>	
MASSNAHME E1	Förderung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden und von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Energetische Sanierung von privaten Gebäuden, insbesondere von Mehrparteienhäusern, unter Inanspruchnahme der entsprechenden Landesförderungen, durch die bis zu 70% der Sanierungskosten gedeckt werden können
Wirkung	Senkung des Gebäudeenergieverbrauchs
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	132.454 t CO <sub>2</sub> aufgrund der Energieeffizienzmaßnahmen 7.888 t CO <sub>2</sub> durch Solar- und Photovoltaikanlagen
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Es wird von einem höheren Gebäudesanierungsanteil und von einer höheren Energieerzeugung durch Photovoltaik- und Solarthermienutzung ausgegangen.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	13.000 Euro
Eingebundene Akteure	Freie Universität bozen, Gebäudeeigentümer, Hausverwalter, Bankinstitute
Schwierigkeit	Die Schwierigkeit besteht darin, die privaten Gebäudeeigentümer von den Vorteilen dieser Maßnahmen zu überzeugen
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

<b>E - Bereich Energie</b>	
MASSNAHME E2	Ausbau des Fernwärmenetzes Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Nutzung der Abwärme der Müllverwertungsanlage für die Wärme- und Stromerzeugung. Die Energie wird in das Fernwärme- und Stromnetz eingespeist.
Wirkung	Emissionsreduktion
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	17.739 tCO <sub>2</sub>
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Die Daten zur Müllverwertung wurden aktualisiert und der Ausbau des Fernwärmenetzes neu berechnet.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Eco Center, Alperia, Landesverwaltung, Stadtverwaltung
Schwierigkeit	Im Zusammenhang mit dem Ausbau des Fernwärmenetzes können technische Probleme auftreten. Außerdem ist es schwierig, die Bürger davon zu überzeugen, die privaten Gebäude an das Fernwärmenetz anzuschließen.
Umsetzbarkeit der Maßnahme	mittel
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

<b>E - Bereich Energie</b>	
MASSNAHME E3	Empfehlung zur Schließung der Ladentüren Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Empfehlung zur Schließung der Eingangstüren von Geschäften während der Heizperiode im Winter und im Sommer, wenn in den Läden die Klimaanlage eingeschaltet sind. Die teilnehmenden Geschäfte erhalten den Aufkleber "We save energy - Close the door".
Wirkung	Senkung des Energieverbrauchs in den Geschäften

Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	745 t CO <sub>2</sub>
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	800 Euro für die Bereitstellung der Aufkleber
Eingebundene Akteure	Ladenbesitzer
Schwierigkeit	moderat bis hoch, da die Geschäftsbetreiber befürchten, Kunden zu verlieren
Umsetzbarkeit der Maßnahme	mittel
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

<b>E - Bereich Energie</b>	
<b>MASSNAHME E4</b>	Analyse des Energieverbrauchs in kommunalen Gebäuden Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Jährliche Überwachung des Energieverbrauchs in den kommunalen Gebäuden und Ausarbeitung des entsprechenden Energieberichts
Wirkung	Ermittlung des Energiesparpotentials
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	-
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	keine
Umsetzbarkeit der Maßnahme	sehr hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

<b>E - Bereich Energie</b>	
<b>MASSNAHME E5</b>	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude mit Eigenmitteln oder durch Teilnahme an EFRE-Projekten, am 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (Sinfonia) oder an Programmen des Energiedienstleisters GSE (Conto Termico)
Wirkung	Senkung des Gebäudeenergieverbrauchs
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	2.083 t CO <sub>2</sub>
Neuerung gegenüber dem APNE	Nein
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	Die Kosten sind noch nicht bezifferbar, da die Maßnahmen teilweise über das EFRE-Programm, über FP7 (Sinfonia) und über den Energiedienstleister GSE (Conto Termico) finanziert werden.
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	Fördermittelbeschaffung, komplexes Baustellenmanagement
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Einige Maßnahmen laufen bereits, andere kurz- und langfristige Maßnahmen sind in Planung.

<b>E - Bereich Energie</b>	
<b>MASSNAHME E6</b>	Energieeffiziente öffentliche Beleuchtung Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Die öffentliche Beleuchtung wird durch den Austausch alter Leuchtkörper und die Anbringung neuer LED-Lampen energieeffizienter gestaltet.

Wirkung	Senkung des Energieverbrauchs
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.125 t CO <sub>2</sub>
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Die Maßnahme wurde ausgebaut.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	Die Kosten sind noch nicht bezifferbar. Maßnahme läuft derzeit.
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	moderat
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Einige Maßnahmen laufen derzeit, andere sind in Planung

<b>E - Bereich Energie</b>	
MASSNAHME E7	Installation von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien auf öffentlichen Gebäuden Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Installation von Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen bei der Sanierung bzw. beim Bau öffentlicher Gebäude
Wirkung	Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	287 t CO <sub>2</sub>
Neuerung gegenüber dem APNE	Nein
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	Die Kosten stehen noch nicht fest
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	Fördermittelbeschaffung
Umsetzbarkeit der Maßnahme	mittel
Umsetzungszeitraum	Einige Maßnahmen laufen bereits, andere kurz- und langfristige Maßnahmen sind in Planung

<b>M - Bereich Mobilität</b>	
MASSNAHME M1	Umsetzung des nachhaltigen städtischen Mobilitätsplanes Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Der nachhaltige städtische Mobilitätsplan soll zu einem Rückgang des Privatverkehrs und der damit einhergehenden Schadstoffemissionen führen.
Wirkung	Senkung der CO <sub>2</sub> -Emissionen
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	21.293 t CO <sub>2</sub>
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	Die Projektkosten belaufen sich auf 91.000 Euro (für die wissenschaftliche und technische Beratung, für Verkehrssimulationen und -analysen und für den Partizipationsprozess). Die Umsetzungskosten sind noch nicht bezifferbar.
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	Sowohl die Planungen als auch die Umsetzung sind äußerst komplex
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

<b>M - Bereich Mobilität</b>	
MASSNAHME M2	Gebietsplan für die Mobilität in Bozen Süd und betriebliches Mobilitätsmanagementprojekt Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Maßnahmen zur Minderung der Verkehrsbelastung im Gewerbegebiet Bozen Süd

Wirkung	Senkung der CO2-Emissionen
Vermiedene CO2-Emissionen	Die vermiedenen CO2-Emissionen wurden bei der Emissionsreduktion aufgrund der Umsetzung des nachhaltigen Mobilitätsplanes mitberechnet.
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	105.000 Euro für den Gebietsplan Bozen Süd; 54.850 Euro für das Mobility Management-Projekt
Eingebundene Akteure	Unternehmen mit Betriebssitz in Bozen Süd, Stadtverwaltungsämter, verwaltungsexterne Experten
Schwierigkeit	moderat
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

M - Bereich Mobilität	
MASSNAHME M1	Bau neuer Radwege und eines RadMetro-Netzes Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Ausbau des Radwegenetzes im Stadtgebiet
Wirkung	Senkung der CO2-Emissionen durch den PKW-Verkehr
Vermiedene CO2-Emissionen	Nicht berechnet
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Das RadMetro-Netz ist neu hinzugekommen.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	399.000 Euro werden von der Stadtverwaltung, 594.000 Euro vom Umweltministerium bereitgestellt
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	Technisches Vorgehen bei der Planung und beim Bau der Radwege
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

M - Bereich Mobilität	
MASSNAHME M3	Förderung der E-Mobilität Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Durch den Ausbau von Ladesäulen im Stadtgebiet soll der Umstieg auf Elektroautos, deren Ankauf auf Landesebene und staatlich gefördert wird, erleichtert werden.
Wirkung	Senkung der CO2 -Emissionen durch den PKW-Verkehr
Vermiedene CO2-Emissionen	26.040 t CO2
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, diese Maßnahme wurde im Vergleich zum APNE ausgebaut.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Privatpersonen
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

G - Bereich Infrastruktur	
MASSNAHME G1	Wartung von Leitungen zur Regenwasserentsorgung Anpassungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Die Stadt Bozen verpflichtet die Bürgerinnen und Bürger, die Regenwasserleitungen auf ihren Grundflächen regelmäßig zu reinigen und instand zu halten
Wirkung	Verringerung der Überschwemmungsgefahr

Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Privatpersonen, SEAB
Schwierigkeit	Die Schwierigkeit besteht darin, die Einhaltung der Verpflichtung zu überwachen.
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	mittelfristiges Projekt

#### **G - Bereich Infrastruktur**

MASSNAHME G2	Mindestanforderungen an die Bodendurchlässigkeit bei Bauvorhaben
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Bei Neubauprojekten, umfangreichen Gebäudesanierungen und Erweiterungen von Bestandsbauten muss der Flächenversiegelungsindex B.V.F. beachtet werden.
Wirkung	Reduzierung der Gefahr von Überschwemmungen und des Wärmeinseleffekts
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Es ist geplant, den Flächenversiegelungsindex (B.V.F.) zu erhöhen oder einen Umweltverträglichkeitsindex einzuführen.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Privatpersonen, Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	Die Schwierigkeit besteht darin, die Einhaltung der Verpflichtung zu überwachen.
Umsetzbarkeit der Maßnahme	moderat
Umsetzungszeitraum	Derzeit wird über eine mögliche Anhebung des B.V.F.-Indexes beraten.

#### **G - Bereich Infrastruktur**

MASSNAHME G3	Maßnahmen zur Vorbeugung von Erdrutschgefahren
	Anpassungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Die Stadtverwaltung sichert erdrutschgefährdete Gebiete durch den Bau und die regelmäßige Instandhaltung von Schutzsystemen.
Wirkung	Verringerung der Gefahr durch Erdrutsche
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	Je nach Maßnahme unterschiedlich
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter; Planungsbeauftragte
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

#### **PP - Präventionspläne**

MASSNAHME PP2	Neuer Gemeindezivilschutzplan
	Anpassungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Durch die Aktualisierung des Gemeindezivilschutzplans soll die Stadt besser gegen Naturgefahren, soziale und Gesundheitsgefahren, technologische Gefahren, Gefahrgutunfälle und Industrieunfälle gerüstet sein.
Wirkung	Anpassung
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine

Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	42.700 Euro
Eingebundene Akteure	Rotes Kreuz, Bevölkerungsschutz, Senioreneinrichtungen
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Plan ist bereits in Kraft

PP - Präventionspläne	
MASSNAHME PP1	Hitzenotfallplan Anpassungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Das Programm "Sommerfrische in der Stadt" soll Seniorinnen und Senioren dabei unterstützen, die sommerlichen Hitzeperioden gut zu überbrücken.
Wirkung	Anpassung an Extremhitze
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	700 Euro jährlich
Eingebundene Akteure	Rotes Kreuz, Bevölkerungsschutz, Senioreneinrichtungen
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Plan ist bereits in Kraft

PP - Präventionspläne	
MASSNAHME PP3	Ausarbeitung des Gefahrenzonenplans Anpassungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Klassifizierung der Stadtbereiche je nach hydrogeologischer Gefährdung
Wirkung	Risikopräventionsplanung
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	117.134 Euro
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	niedrig
Praktische Machbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Plan ist bereits in Kraft

I - Information und Bewusstseinsbildung	
MASSNAHME I1	Energieberatung und Karte des Gebäudeenergieverbrauchs Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahmen
Kurzbeschreibung	Einrichtung einer Energieberatungsstelle, die den Bürgerinnen und Bürgern Hilfestellung bei Energieeffizienzmaßnahmen und der Beantragung von Förderungen gibt, sowie Aufzeichnung des konkreten Gebäudeenergieverbrauchs im Stadtgebiet
Wirkung	Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine



Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Die Maßnahme wurde ausgebaut.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

I - Information und Bewusstseinsbildung	
MASSNAHME I2	Ausarbeitung eines "Klima-Sparbuchs"
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für den Kampf gegen den Klimawandel und die Notwendigkeit einer Anpassung an den Klimawandel, für erneuerbare Energien, energieeffiziente Gebäudesanierungen, Energiesparen im Haushalt, Energie- und Ressourcenschonung, Natur- und Umweltschutz sowie nachhaltige Mobilität
Wirkung	Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	22.000 Euro
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter; externe Beratungseinrichtungen
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	kurzfristige Umsetzung geplant

I - Information und Bewusstseinsbildung	
MASSNAHME I3	Beitritt zum Netzwerk "Klimabündnis"
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Teilnahme am Ausstellungsprojekt "Wir alle sind Zeugen - Menschen im Klimawandel" und Unterstützung der Kampagne "Ein gutes Leben ist einfach"
Wirkung	Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine
Neuerung gegenüber dem APNE	Ja, es handelt sich um eine neue Maßnahme
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter, Netzwerk Klimabündnis
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	kurzfristige Umsetzung geplant

I - Information und Bewusstseinsbildung	
MASSNAHME I4	Newsletter für das Gemeindepersonal
	Anpassungs- und Abschwächungsmaßnahme
Kurzbeschreibung	Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung wird in regelmäßigen Abständen ein Newsletter mit Energiespartipps und den Neuigkeiten auf dem Gebiet der Energieeffizienz zugeschickt
Wirkung	Aufklärung der Bediensteten
Vermiedene CO2-Emissionen	Keine

Neuerung gegenüber dem APNE	Ja. Die Maßnahme wurde ausgebaut.
Voraussichtliche Kosten für die Stadtverwaltung	0
Eingebundene Akteure	Stadtverwaltungsämter
Schwierigkeit	niedrig
Umsetzbarkeit der Maßnahme	hoch
Umsetzungszeitraum	Umsetzung läuft

## Bibliographie

- [0] Bertoldi P. (Hrsg.), Guidebook'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) - Part 1 - The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030, EUR 29412 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-96847-1, doi:10.2760/223399, JRC112986
- [1] Guidelines coordination: Giordano F., Capriolo A., Mascolo R.A. (ISPRA), *Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities*, Life Project No LIFE08 ENV/IT/000436. Online verfügbar unter: <https://base-adaptation.eu/sites/default/files/306-guidelinesversionefinale20.pdf>
- [2] ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, *Consumi energetici e heating degree days (HDD) a confronto. Proiezioni al 2050 degli HDD in differenti scenari*, 2017, ISPRA Rapporti 277-2017, ISBN 978-88-448-0875-4. Online verfügbar unter: <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/consumi-energetici-e-heating-degree-days-hdd-a-confronto.-proiezioni-al-2050-degli-hdd-in-differenti-scenari-climatici>
- [3] *Das Klima in Tirol - Südtirol - Belluno*, 2015. Online verfügbar unter: <http://www.clima-alpino.eu/download>
- [4] Eurac Research, *Klimareport Südtirol 2018*, 2018. Online verfügbar unter: <http://www.eurac.edu/de/research/mountains/remsen/projects/Pages/klimareport.aspx>
- [5] Pappaccogli G., *Numerical modelling of urban atmospheric processes and energetics from city to building scale: case study in Bolzano*, 2018, PhD Thesis
- [6] Russo A., Escobedo F., Zerbe S., *Quantifying the local-scale ecosystem services provided by urban treed streetscapes in Bolzano, Italy*. 2018, AIMS Environmental Science. 3. 58-76. 10.3934/environsci.2016.1.58. Online verfügbar unter: [https://www.researchgate.net/publication/292943550\\_Quantifying\\_the\\_local-scale\\_ecosystem\\_services\\_provided\\_by\\_urban\\_treed\\_streetscapes\\_in\\_Bolzano\\_Italy](https://www.researchgate.net/publication/292943550_Quantifying_the_local-scale_ecosystem_services_provided_by_urban_treed_streetscapes_in_Bolzano_Italy)
- [7] Apollis, *La mobilità delle famiglie a Bolzano - indagine 2017. Metodologia e tabelle statistiche di una ricerca empirica*, 2017
- [8] Enel, *E-MOBILITY REVOLUTION - Gli impatti sulle filiere industriali e sul sistema-Paese: quale Agenda per l'Italia*, August 2017, The European House Ambrosetti.