



# ENERGY REPORT

2015

*Koordiniert von:*

Daniel Bedin - Energy Manager

Renate Oberrauch - Amt für Bauhaltung

*In Zusammenarbeit mit:*

Claudio Battiston - Amt für Energieeinsparung

Marco Castagna - Institut für erneuerbare Energien der EURAC

Maximilian Dusini - Vermögensamt

Maurizio Ercoli - Organisationsamt

Dagmar Exner - Institut für erneuerbare Energien der EURAC

Roberto Lollini - Institut für erneuerbare Energien der EURAC

Alessandro Lunelli - Straßendienst

Carlo Noselli - Ennequadro Engineering GmbH

Roberta Perneti - Institut für erneuerbare Energien der EURAC

Roman Sandri - Ökonomat

*Grafik:*

Longo AG

*Druck:*

Landesdruckerei der Autonomen Provinz Bozen

AUTONOME PROVINZ  
BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA  
DI BOLZANO - ALTO ADIGE

PROVINZIA AUTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL

**EURAC**  
research

Das Maßnahmenpaket für den Klimaschutz "Energie-Südtirol-2050 - Südtirol Richtung KlimaLand" zeigt Wege und Strategien für die Umsetzung auf, um in Südtirol eine nachhaltig orientierte Zukunft zu ermöglichen. Einerseits wird die Ausgangssituation im Verkehrsbereich, der privaten Haushalte und der Wirtschaft und deren bisher erreichten Ergebnisse analysiert, andererseits werden die Grundlagen für eine langfristige Energiepolitik hervorgehoben, die sich im Wesentlichen auf die intelligente Nutzung von Energie, Energieeffizienz, Ersatz fossiler Energieträger und die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien bezieht.

In diesem Zusammenhang ist der Beitrag der Autonomen Provinz, durch ihre Strukturen und technischen Ämtern, bei der Förderung von effizientem und nachhaltigem Bauen von großer Bedeutung: sowohl durch die umfangreiche Bautätigkeit in den letzten Jahren, gekennzeichnet durch hohe architektonische und qualitative Standards, als auch durch die effiziente Bewirtschaftung des Immobilienparks.

Das Immobilienmanagement im weitesten Sinne des Wortes ist im Hinblick auf die Themen Nachhaltigkeit und Energieeffizienz von großer Bedeutung. Die Autonome Provinz Bozen besitzt eine erhebliche Anzahl relativ gut erhaltener Gebäude (wie Schulen, Büros, Straßenstützpunkte usw.) unterschiedlicher Typologien und aus verschiedenen Epochen: von Altbauten, welche unter historischem und künstlerischem Schutz stehen, bis hin zu nicht selten innovativen Neubauten, die immer öfters Platz in angesehenen Zeitschriften finden.

Die Komplexität und Vielfalt des architektonischen Erbes des Landes bedarf einer umfassenden und integrierten Sicht der unterschiedlichen Probleme in der Nutzung, Verwaltung und Wartung der einzelnen Immobilien: das Ergebnis der Arbeitsgruppe des Energy Managers, das zum ersten Mal vorgestellt wird, passt in den allgemeinen Rahmen der Facility-Management-Strategien der Autonomen Provinz Bozen, wobei auch die Bedürfnisse der Nutzer mit berücksichtigt werden. Auf diese Weise können Maßnahmen zur Energieeffizienz einzelner Gebäude geplant werden, um die ehrgeizigen Ziele der ökologischen Nachhaltigkeit, des Klimaschutzes und der natürlichen Ressourcen erreichen zu können.

Energy Manager

Daniel Bedin

## Arbeitsprogramm

Die Arbeitsgruppe des Energy Managers der Autonomen Provinz Bozen entstand aus dem Bedürfnis heraus, das Fachwissen der verschiedenen Ämter (Amt für Bauerhaltung, Vermögensamt, Straßendienst, Amt für Energieeinsparung, Ökonomat und Organisationsamt) zu vereinen und ihre Tätigkeiten zu koordinieren, um eine Strategie für das Energiemanagement der landeseigenen Immobilien (Gebäude und Tunnel) zu erarbeiten und gemeinsame Ziele, Prioritäten und Szenarien zu definieren. Die Arbeitsgruppe wird in regelmäßigen Abständen einen Energy Report erstellen. Das Dokument soll eine Hilfe bei der Vermögensführung sein, Eingriffe wirksam zu planen, Energiekosten und -verbräuche aufzuzeigen und Ziele und Prioritäten der Sanierungsmaßnahmen festzulegen.

Diese erste Ausgabe des Energy Reports, am 19.04.2016 von der Landesregierung genehmigt, erläutert das aus fünf strategischen Punkten bestehende Programm (Roadmap) der Arbeitsgruppe des Energy Managers, mit dem sich künftig die Verwaltung des Immobilienvermögens des Landes auseinandersetzen wird.

1. Bestimmung der aktuellen Energieverbräuche von Gebäuden und Tunnelanlagen
2. Monitoringstrategien zur Überwachung der energetischen Performance vor Ort
3. Sanierungsszenarien
4. Strategien zur Verbesserung des Nutzerverhaltens und des Gebäudemanagements
5. Wirtschaftsmodelle und integrierte Planung zur Sanierung des Gebäudebestandes

## Verbrauchsdaten der Gebäude und Tunnel

Der erste Arbeitsschritt umfasste das Zusammentragen der Daten aus allen am Energiemanagement beteiligten Verwaltungsbereichen, mit dem Ziel, ein detailliertes Bild der Energieverbräuche zu erhalten, und somit die Grundlage für eine effiziente Immobilienverwaltung und für die Planung von Sanierungsmaßnahmen zu schaffen. Für die Analyse wurden insgesamt 300 Gebäude und 121 Tunnel berücksichtigt, für die die Energieverbräuche von Strom, Heizung und Warmwasser zur Verfügung standen. Insgesamt hat die Landesverwaltung demnach im Jahr 2014 etwa **16.190 toe** (Tonne Öleinheit) verbraucht, das entspricht Ausgaben in Höhe von **16.790.193 €**. Abbildung 1 und 2 zeigen ein allgemeines Bild der Verteilung von Kosten und Verbrauch.

**Abbildung 1.** Energiekosten abhängig von der Gebäudenutzung - 2014

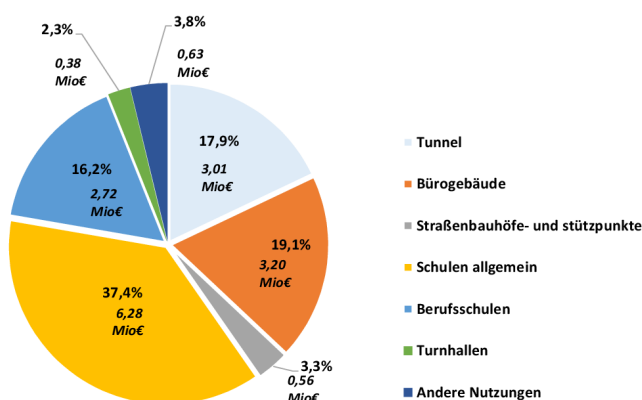
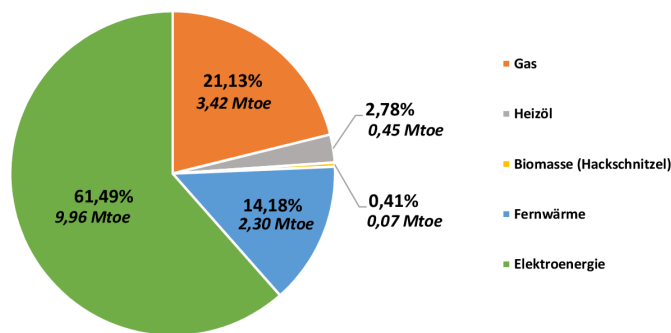


Abbildung 1 zeigt die prozentuelle Aufteilung der Kosten für die Energieversorgung im Jahr 2014, abhängig von der unterschiedlichen Gebäudenutzung. Die Schulgebäude repräsentieren mit 38,5% bei den Verbräuchen und 37,4% bei den Kosten den Anteil des Gebäudebestandes der Landesverwaltung mit den höchsten Energieverbräuchen. Unter den anderen Nutzungen, tragen die Bürogebäude, angesichts ihrer großen Anzahl von Gebäuden, sowie die Berufsschulen, aufgrund ihrer Ausbildungswerkstätten, wesentlich zum Gesamtverbrauch bei.

**Abbildung 2.** Verteilung der Energieverbräuche (toe) abhängig vom verwendeten Brennstoff - 2014



Die Abbildung 2 gibt die Verteilung der im Jahr 2014 angefallenen Energieverbräuche von 16.190 toe nach Art des Brennstoffs bzw. Energieträgers wider.

Die Elektroenergieverbräuche betragen 61,49%, von denen 17,40% auf die Tunnel, 42,59% auf die Landesgebäude und 1,50% die Straßenbauhöfe und -stützpunkte entfallen.

**Abbildung 3.** Verteilung der Energieverbräuche (toe) nach verwendetem Brennstoff/Energieträger - 2009 - 2014

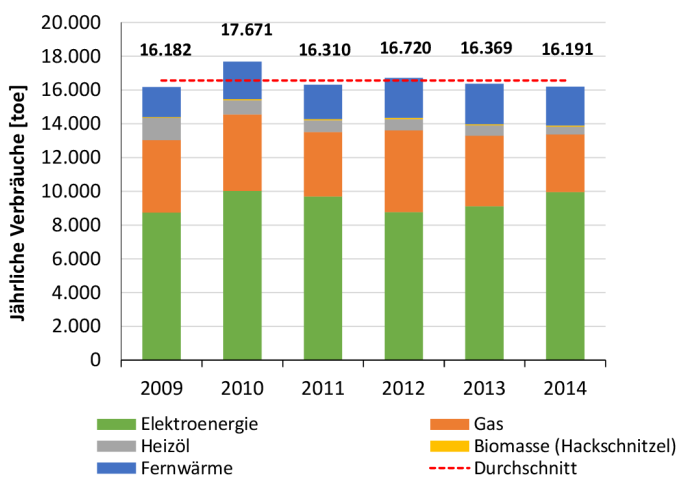
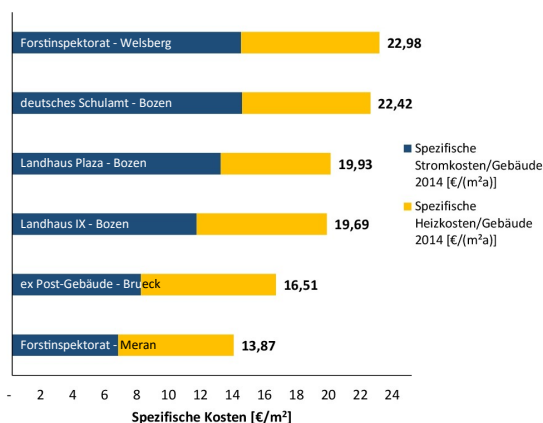


Abbildung 3 zeigt den Gesamtverbrauch (ausgedrückt in toe) der Landesgebäude in den letzten **6 Jahren** auf (abhängig von der Art des Brennstoffs/Energieträgers). Der Verlauf zwischen 2009 und 2014 zeigt keine signifikanten Unterschiede, der **Trend** ist relativ **konstant**. Die maximale Abweichung vom Durchschnittsverbrauch beträgt etwa 6,5% im Jahr 2010, während in den anderen Jahren der Unterschied bei 2-2,5% liegt.

Der allmähliche leichte Rückgang des Gesamtverbrauchs, der in den letzten drei Jahren festgestellt werden kann, wird vor allem durch klimatische Faktoren (milde Winter) verursacht.

Parallel zu den allgemeinen Erwägungen wurden für einige Bürogebäude und Schulen (insgesamt 38 Gebäude), für die in der Software *Conject* detaillierte Informationen vorlagen, Kosten- und Verbrauchsindexe abgeleitet, um den Zustand und Verbrauch der Gebäude zu beurteilen. Nachfolgend die Ergebnisse der sechs untersuchten Bürogebäude.

**Abbildung 4a.** Spezifische Kosten - 2014 [€/m<sup>2</sup>a]



**Abbildung 4b.** Spezifischer Verbrauch - 2014 [kWh/(m<sup>2</sup>a)]

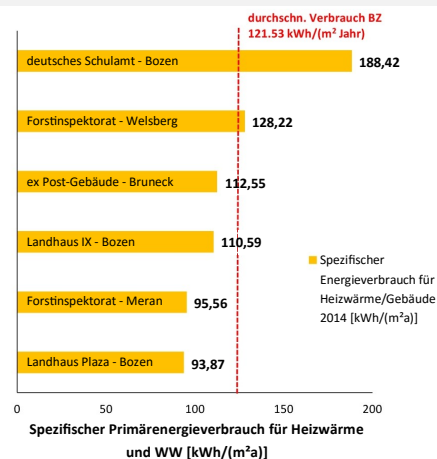


Abbildung 4a zeigt die **spezifischen Kosten** für die Energieversorgung (**€/m<sup>2</sup>**) der Bürogebäude, auf der Grundlage der vom Vermögensamt im Jahr 2014 getätigten Ausgaben für Heizung und Warmwasser (in gelb) und Strom (in blau). In Abbildung 4b sind, ebenfalls für die Bürogebäude, die **spezifischen Verbräuche** für Heizung und Warmwasser im Jahr 2014, in Primärenergie pro

Flächeneinheit (**kWh/m<sup>2</sup>**) dargestellt. In den nächsten Arbeitsschritten werden die Verbräuche und spezifischen Kosten aller Landesgebäude und Tunnel ausführlich analysiert, um ein umfassendes Bild über den Stand der Energieverbräuche zu erhalten.

## Vorstudien zu Sanierungen

Die vorausgegangenen Analysen zu den Energieverbräuchen sind die Basis für die Definition von wirtschaftlichen Sanierungskonzepten und für die Optimierung der Energieeffizienz des Gebäudebestandes der Autonomen Provinz Bozen. Das vorgeschlagene Konzept für die Planung ist in die von der Eurac entwickelte Software CERPLAN implementiert und basiert auf der **Kombination** von **energetischen Sanierungsmaßnahmen** mit den notwendigen **Instandhaltungsmaßnahmen**. Die Herangehensweise umfasst zwei aufeinanderfolgende Phasen:

- Bestimmung der Gebäude, die, abhängig von der angenommenen **Nutzungsdauer** der Bauteile einen Wartungseingriff benötigen;
- Entscheidung, welche **Maßnahme** aufgrund von technischen und wirtschaftlichen Kriterien **Priorität** hat.

Um den Energieverbrauch der Landesimmobilien im Jahr 2035 indikativ festlegen zu können, wurde ein Sanierungs-Szenario auf der Basis von 129 Gebäuden entwickelt, für welche Informationen über das Baualter und die in den vergangenen Jahren durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen, Renovierungsarbeiten und/oder Anpassung der haustechnischen Anlagen zur Verfügung standen. Es wurde eine maximale Nutzungsdauer von 35 Jahren für die Gebäudehülle und 30 Jahre für das Heizsystem angenommen<sup>1</sup>. Auf dieser Basis wurden all jene Gebäude ausgewählt, bei denen **zwischen 2016 und 2035** die Gebäudehülle und technischen Anlagen zu sanieren sind. Somit ergibt sich eine **durchschnittliche Anzahl an Instandhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen** von 9-10 Eingriffen pro Jahr, beziehungsweise **3 Sanierungen der Gebäudehülle** und **6 Anlagensanierungen**.

Es wurden zwei Möglichkeiten in Betracht gezogen, um Instandhaltungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und an den haustechnischen Anlagen mit einer energetischen Sanierungsmaßnahme zu kombinieren. Am Beispiel von sieben Gebäuden, für die bereits energetische Studien vorlagen, wurden die möglichen Einsparungen berechnet. Die so ermittelten durchschnittlichen Einsparungsprozentsätze wurden anschließend für die Darstellung einiger Szenarien (für den Verlauf Heizenergieverbrauch bis 2035) auf den restlichen Gebäudebestand übertragen.

- ✓ *Maßnahme 1:* Sanierung der (opaken) Gebäudehülle: Dämmung der Außenwände und des Daches, gemäß den Mindestanforderungen lt. M.D. 26.06.2015 - erzielte Einsparung von **21,40%**
- ✓ *Maßnahme 2:* Austausch des bestehenden Heizkessels mit einem Brennwertkessel, Dämmung der Heizrohre im Kellergeschoss und Verbesserung der Regelung und Steuerung (von Klasse D auf C) - erzielte Einsparungen von **37,57%**.

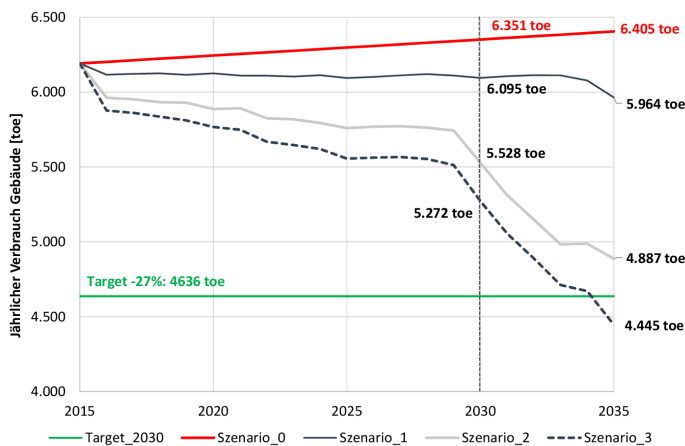
Basierend auf den Überlegungen der 129 analysierten Gebäude wurden vier Szenarien für den Heizverbrauch definiert:

- Szenario 0: Verlauf der aktuellen Energieverbräuche
- Szenario 1: Sanierung der Gebäudehülle (Maßnahme 1)
- Szenario 2: Sanierung der Heizanlagen (Maßnahme 2)
- Szenario 3: Sanierung der Gebäudehülle und der haustechnischen Anlagen (Maßnahme 1+2)

<sup>1</sup> Impulsprogramm IP BAU Bundesamt für Konjunkturfagen (1994): Altersverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten

Die Grafik der Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Verbräuche der vier Szenarien bis zum Jahr 2035 auf: Es werden sowohl die Werte für das von der EU für die Überprüfung der erreichten Einsparungen festgelegte Bezugsjahr 2030, als auch das Jahr 2035 (also nach einem Zeitraum von 20 Jahren) dargestellt.

**Abbildung 5.** Vorläufige Szenarien des Verlaufs des Heizenergieverbrauchs am Fallbeispiel (2015 - 2035)



Die Sanierung der Gebäudehülle, die gleichzeitig mit den Instandhaltungsmaßnahmen bei den Gebäuden durchgeführt wird, bei denen die maximale Nutzungsdauer erreicht wurde, würde verglichen mit den aktuellen Verbräuchen eine Verminderung von 4% im Jahr 2030 und von 7% im Jahr 2035 erzielen. Mit dem Austausch der haustechnischen Anlagen kann eine Einsparung von 12,9% erreicht werden (23,7% im Jahr 2035), bei der Kombination beider Maßnahmen sind Einsparungen von 16,9% (30,6% im Jahr 2035) erzielbar. Die Einsparungen zwischen 2030 und 2035 sind bedeutsamer, da in diesem Zeitraum mehrere Anlagen ihre maximale Nutzungsdauer erreicht haben und ersetzt werden sollen.

In der Praxis ist es wichtig, die Eingriffe über die Jahre auf der Grundlage der zu Verfügung stehenden finanziellen Mittel zu planen. Vergleicht man die Ergebnisse der Abbildung 5 mit dem Einsparziel der EU von 27% für 2030, kann man erkennen, wie schwierig es ist, dieses Ziel ausschließlich mit der Sanierung von Gebäuden zu erreichen. Um sich diesem Ziel in einer wirtschaftlich nachhaltigen Weise anzunähern, ist es notwendig, auch auf die Steuerung und Regelung der haustechnischen Anlagen einzuwirken bzw. die Nutzer zu sensibilisieren.

## Schlussfolgerungen

Die durchgeführte Analyse zeigt auf, wie die von der Arbeitsgruppe des Energy Managers festgelegte **Roadmap** im Einklang mit den **Anforderungen des Immobilienparks** der Landesverwaltung steht. Auf der Grundlage der erzielten Ergebnisse kann man sagen, dass:

- sich die Energieverbräuche der Landesgebäude in den letzten 5 Jahren (2009-2014) nicht verändert haben;
- wenn die energetische **Sanierung** mit **Instandhaltungsmaßnahmen** kombiniert wird, im Laufe der Jahre bedeutende Einsparungen erzielt werden können;
- Gebäude nur energetisch zu sanieren nicht genug ist: es ist notwendig, auch das **Nutzerverhalten** zu verbessern und die Regelung der haustechnischen Anlagen zu optimieren;
- für ein **korrektes Energiemanagement** es notwendig ist, die **Energieverbräuche** und -kosten im Detail zu kennen, weshalb in eine gezielte Analyse der Energieabrechnungen und des Monitoring der Verbräuche investiert werden sollte.

## Boundary conditions - Energy Report

### Die wichtigsten Umrechnungsfaktoren

Methangas	9,45 kWh/m <sup>3</sup>		SEL Bozen
Heizöl	11,86 kWh/kg	1,191 l/kg	CTI
Fernwärme	690 kWh/m <sup>3</sup>		<a href="http://www.ilteleriscaldamento.eu/teleriscaldamento_alto_adige.htm">http://www.ilteleriscaldamento.eu/teleriscaldamento_alto_adige.htm</a>

### Umrechnungsfaktoren der Endenergie in Primärenergie - MD 26.06.2015

Umrechnungsfaktoren in Primärenergie	
Erdgas	1,05
Heizöl	1,07
Biomasse fest	1,00
Fernwärme	1,50
Elektrische Energie	2,42

### Umrechnungsfaktoren in toe

Umrechnungsfaktoren in toe		
Elektrische Energie	0,187 toe/mWh	Rundschreiben 28.12.2012
Toe - HGT/mWh	41,860 GJ (11,63 mWh)	IEA (International Energy Agency)

### Berechnung der Heizgradtage für die Stadt Bozen

Es wurden die für die Stadt Bozen für die Jahre 2009 bis 2014 aufgezeichneten Daten verwendet, die von der Wetterstation der Provinz Bozen in der Nähe des Krankenhauses stammen. Die HGT werden aus der Differenz zwischen Innenraumtemperatur von 20°C (Sollwert im Winter) und der mittleren Tagesaußentemperatur errechnet; diese Differenzen werden für all jene Tage der Heizperiode aufsummiert, an denen die mittlere Tagesaußentemperatur unter 12°C liegt. Somit erhält man einen Wert für das jeweilige Bezugsjahr.