



Erneuerbare Energien und Mobilität

LOKALE MASSNAHMEN AN DER SCHWELLE ZUM ZEITALTER
SOLARER MOBILITÄT

Leitlinien für Mobilitätsexperten

CO₂NEUTRALP - CO₂-NEUTRAL TRANSPORT FOR THE ALPINE SPACE

Projektleiter:

- > B.A.U.M. Consult München (DE)

Partner:

- > AllgäuNetz GmbH & Co. KG (DE)
- > Comune di Torino (IT)
- > Comune di Padova (IT)
- > Dolomiti Bus Spa (IT)
- > Forschungsgesellschaft Mobilität - FGM (AT)
- > Holding Graz (AT)
- > Helmholtz Zentrum München (DE)
- > Parco Nazionale Cinque Terre (IT)
- > Provincia di Belluno (IT)
- > Provincia di Brescia (IT)
- > RCL - Development centre Litiija (SI)
- > Rhônalpénergie Environnement (FR)
- > Università Bocconi CERTeT (IT)
- > Universität Maribor - FCE, ITS (SI)

Vorwort

Mobilität spielt in unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle. Wir müssen an unsere Arbeitsstätte gelangen und einkaufen gehen. Unsere Güter müssen sicher und effizient transportiert werden. Außerdem wollen wir uns mit Familie und Freunden treffen und an unsere Urlaubsorte in nah und fern kommen. Die Einschränkung unserer Mobilität als Mittel zur Senkung unseres Energieverbrauchs ist daher keine tragbare Lösung. Unsere Aufgabe ist deshalb, unsere Verkehrssysteme nachhaltig zu gestalten, ohne ihre Funktionalität einzuschränken.



Der Alpenraum ist eine besonders sensible Region, die vielleicht mehr noch als andere auf ein effizientes und umweltfreundliches Verkehrssystem angewiesen ist. Die Mobilitätsbedürfnisse aller Bewohner und Besucher müssen gleichermaßen befriedigt werden, ohne jedoch untragbare Auswirkungen auf Luft- und Lebensqualität zu verursachen.

Im Rahmen des Projektes CO2NeuTrAlp haben sich 15 Projektpartner aus verschiedenen Städten und Regionen im Alpenraum zum Ziel gesetzt, neue Mobilitätsstrategien zu entwickeln und zu testen. Sie haben nachgewiesen, dass es möglich ist, ohne Kompromisse hinsichtlich Flexibilität und Lebensqualität die natürlichen Lebensräume in den Alpen zu schützen. Sie setzten Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben ein und Autos, die mit biogenen Kraftstoffen betrieben werden; sie haben individuelle Verkehrsmittel ebenso getestet wie intermodale Verkehrssysteme mit Bussen, Autos, Seilbahnen oder Taxi-Booten. Und sie haben damit begonnen, Systeme zur Stromversorgung auf der Basis von erneuerbaren Energien mit elektrisch betriebenen Verkehrssystemen zu integrieren. Ihre Haupteckdaten: Die Veränderung traditioneller Mobilitätssysteme und der Einsatz neuer Antriebssysteme erfordern ein hohes Maß an Zusammenarbeit und gutem Willen. Es werden aufgeschlossene Entscheidungsträger in lokalen Behörden sowie Führungskräfte mit Visionen in Verkehrsbetrieben und Energieversorgungsunternehmen benötigt. Vor allem aber braucht man motivierte Menschen, die beweisen, dass eine langfristige Verhaltensänderung hinsichtlich der Benutzung von Fahrzeugen und Verkehrssystemen die Lebensqualität nicht senkt, sondern sie vielmehr verbessern kann. In meiner Funktion als Leiter des Projektes CO2NeuTrAlp möchte ich all unseren Partnern und Partnerinnen meinen großen Respekt ausdrücken. Sie sind Vordenker und Wegbereiter und es ist ihnen vielfach geglückt, organisatorische und technologische Hürden zu überwinden. Dieser Leitfaden soll es unterschiedlichsten öffentlichen und unternehmerischen Entscheidungsträgern ermöglichen, die Grundprinzipien nachhaltiger Mobilität zu verstehen und diese zu ihren ganz persönlichen Erfolgsgeschichten zu machen. Im Namen der gesamten Partnerschaft möchte ich mich ganz herzlich bei allen europäischen, nationalen und regionalen Förderinstitutionen bedanken. Ihre Unterstützung hat es uns ermöglicht, gute Beispiele für einen CO₂-neutralen und nachhaltigen Verkehr im Alpenraum zu entwickeln. Wir hoffen sehr, dass viele unserem Beispiel folgen werden!

Ludwig Karg, Geschäftsführer des Konsortialführers B.A.U.M. Consult GmbH



15 Partner aus fünf Ländern des Alpenraums untersuchen in 13 Pilotprojekten

wie die Mobilität von heute in das Solarzeitalter eintreten kann



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
Pioniere im Alpenraum	6
Nachhaltigkeitsleitlinien für die Nutzung Erneuerbarer Energien im Alpenverkehr	20
1. Umweltkriterien	20
2. Technische Kriterien	21
3. Ökonomische Kriterien	22
4. Soziale Kriterien	23
5. Raumentwicklungskriterien	23
Auf dem Weg zu einer Sauberen Umwelt	24
Klimaschutz	24
Saubere Energie	26
Luftqualität	27
Lärm	28
Ökologische Ausrichtung aller Verkehrssektoren	29
Öffentlicher innerstädtischer Personenverkehr	29
Tourismusverkehr	30
Fahrzeugflotten	31
City-Logistik	32
Pedelec Verleihsysteme	33
Privater Individualverkehr	33
Landwirtschaftlicher Verkehr	35
Verwendung der passenden Technologie	36
Biokraftstoffe	36
Elektromobilität	37
Finanzierung nachhaltiger Mobilität	40
Beispiele von Finanzierungsmodellen in Pilotprojekten	42
Schulung und Wartung	44
Einbindung von Stakeholdern	46
Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen	49

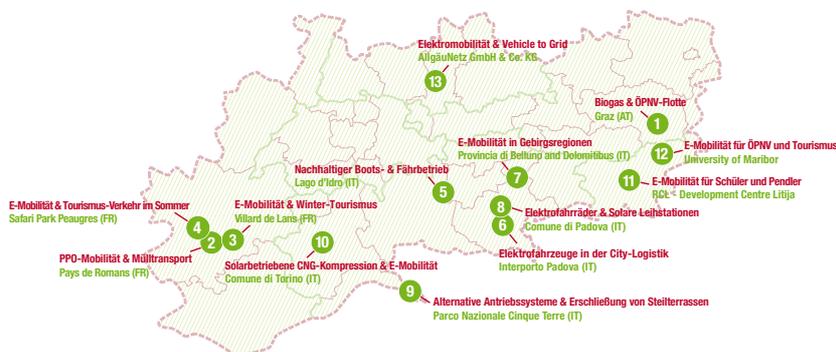
Einleitung

Diese Leitlinien sollen dazu dienen, die wichtigsten Erfahrungen und Erkenntnisse des länderübergreifenden Projektes CO2NeuTrAlp – CO2 Neutrale Mobilität im Alpenraum – zusammenzufassen. Im Rahmen dieses Projektes hat ein Konsortium von **15 Partnern** verschiedenster Sektoren, darunter Forschungsinstitute, öffentliche Energieversorger und Kommunalbehörden, in **13 Pilotprojekten alternative Verkehrstechnologien sowie verschiedene Maßnahmen im Mobilitätsmanagement** getestet. Die Projekte bezogen dabei so unterschiedliche Verkehrsbereiche wie die Stadtlogistik, den öffentlichen Nahverkehr und die Mobilität im Tourismus sowie Fuhrparks öffentlicher Behörden ein.

Pioniere im Alpenraum

Die 13 Pilotprojekte, die sich über 5 Länder erstrecken, bilden den Kern des CO2NeuTrAlp Projektes. Trotz ihres großen Potentials waren Elektrofahrzeuge nicht die einzige Technologie, die zum Einsatz kam. Die Projektpartner von CO2NeuTrAlp standen vor **großen Herausforderungen**, als sie ab 2008 Pionierarbeit **mit neuen Fahrzeugtechnologien** leisteten. Es existierten keine gebrauchsfertigen Lösungen und es mangelte an Erfahrung in Einführung und Management, auch verlässliche Fahrzeuge und adäquate Infrastruktur waren noch nicht verfügbar. Eine zusätzliche Hürde bei der Einführung neuer Lösungsansätze stellte in einigen Fällen die schwierige Zusammenarbeit mit öffentlichen Entscheidungsorganen dar. Die gewonnenen Erkenntnisse sind daher nicht nur auf die technische Sphäre begrenzt, sondern zeigen auch, dass grenzüberschreitende Zusammenarbeit zur Gewinnung politischer Unterstützung für innovative Mobilitätstechnologien von großem Nutzen sein kann. Eine weitere entscheidende Maßnahme bei der Verbreitung revolutionärer Verkehrslösungen (technische wie organisatorische) ist die Sensibilisierung von Entscheidungsträgern und Anwendern sowie anderen relevanten Interessengruppen.

Weitere Informationen finden Sie auf der Projektwebsite: www.co2neutralalp.eu



Graz (Österreich): Biogas & ÖPNV Flotte

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 1

Verkehrssektor: Öffentlicher Verkehr

Technologie: Umrüstung der Busflotte auf Gasantrieb

Einsatz erneuerbarer Energien: Biogas aus biologischen Abfällen sowie Reststoffen aus Haushalten & Industrie

Besonderheit: In Österreich einzigartige Biogasanlage bezüglich Größe und Energieproduktion

Die *Holding Graz Kommunale Dienstleistungen GmbH*, mit mehrjähriger Erfahrung im Einsatz von Biodiesel im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), entschied sich für den nächsten Schritt in Richtung Nachhaltigkeit und untersuchte die Möglichkeiten zur **Umrüstung Ihrer Flotte von Biodiesel auf Biogas aus biologischen Abfällen und Reststoffen**. Damit wird ein ökologisch noch positiver zu bewertender Energieträger verwendet und auch den sozialen Nachhaltigkeitsfragen, die bei der Verwendung von Nahrungspflanzen für die Kraftstoffherstellung auftreten, Rechnung getragen. Die ersten notwendigen Schritte, um die Grazer Busflotte mit Biogas betreiben zu können, waren die Erarbeitung der technischen und ökonomischen Anforderungen des Biogasanlagenbetriebs und die Umrüstung der Grazer Busflotte. Eine erste Studie zu der geplanten Biogasanlage, die mit Klärschlamm und biologischen Abfällen betrieben werden sollte, ergab, dass eine solche Anlage allein für den Busverkehr nicht wirtschaftlich umsetzbar sei. Daher wurde eine Kooperation mit *Energie Steiermark*, dem größten Energieversorger der Region, eingegangen und so wurde eine größere und kosteneffizientere Anlage realisierbar. Diese Anlage, die größte Österreichs, wurde so geplant, dass sie mit biologischen Abfällen aus dem gesamten Großraum Graz versorgt werden kann. Das daraus gewonnene Biogas wird in das Erdgasnetz eingespeist und steht somit nicht nur Bussen, sondern auch anderen Nutzern zur Verfügung. Zum ersten Mal konnte in Österreich nun eine bedeutende Menge fossiles Erdgas durch Biogas ersetzt werden.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH,
Gerhard Amtmann,
gerhard.amtmann@holding-graz.at



Pays de Romans (Frankreich): Biokraftstoffe aus reinem Pflanzenöl & Mülltransport

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 2

Verkehrssektor: Stadtlogistik, Städtischer Mülltransport

Technologie: Einsatz biogener Kraftstoffe

Einsatz erneuerbarer Energien: Reines Pflanzenöl aus nachhaltiger lokaler Produktion

In Pays de Romans kooperierte die kommunale Behörde mit der regionalen Energieagentur, sowie anässigen Bauern, um ein lokales System zur Versorgung mit Biokraftstoffen zu etablieren. In dem dort entwickelten System soll **vor Ort produziertes reines Pflanzenöl in städtischen Müllsammelfahrzeugen** eingesetzt werden. Das Hauptaugenmerk bei der Konzeption des Versorgungssystems lag auf der nachhaltigen Produktion, sowie auf der Verwendung von Biokraftstoffen aus regionaler Produktion. Im Verlauf dieses Projektes wurden konkrete Umwelt-, sowie soziale und räumliche Kriterien für die Nachhaltigkeitsbewertung von Biokraftstoffen definiert.

Zwei Arten von Biokraftstoffen wurden bei der regionalen Energieagentur *Rhônealénergie-Environnement* registriert. Biokraftstoffproduzenten können diese Markenzeichen unter der Voraussetzung verwenden, dass die dafür definierten Nachhaltigkeitskriterien eingehalten werden. Des Weiteren wurde ein juristisches Gutachten erstellt um die gesetzlichen Rahmenbedingungen zu klären, die bei der Beschaffung von lokal produziertem Pflanzenöl Anwendung finden. Dies sorgte für das nötige Verständnis der Rechtslage sowohl bei den lokalen Behörden als auch bei den Produzenten.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Rhônealénergie-Environnement (RAEE), Laurent Cogérino, laurent.cogerino@raee.org



Villard de Lans (Frankreich): E-Mobilität & Winter-Tourismus

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 3

Verkehrssektor: Tourismusverkehr

Technologie: E-Mobilität & Photovoltaik

Einsatz erneuerbarer Energien: Elektrizität aus Erneuerbaren Energien, Solarenergie

In *Villard de Lans* in Frankreich wurde ein **Solarladesystem für Elektrobusse erforscht, die Touristen im Winter zu den Skiliften** befördern sollen. Bisher wurde diese Dienstleistung von herkömmlichen Dieselbussen erbracht. Neben dem Einsatz in *Villard de Lans* im Winter sollen dieselben Elektrobusse in den Sommermonaten für den Tourismusverkehr im *Safari Park Peaugres* genutzt werden (siehe auch Pilotprojekt „*Safari Park Peaugres*“).

Die Umweltpolitik der Lokalbehörden sah vor, dass der Durchführung des Projektes eine Machbarkeitsstudie vorangestellt wird. Im Rahmen der Studie wurden präzise Angaben zu Kosten und zu erwartenden Einnahmen des solaren Transportservice erarbeitet. Des Weiteren wurde ein Bus für 50 Fahrgäste unter realen Bedingungen getestet, um einen realistischen Einblick in die Anforderungen und Vorteile einer dauerhaften Umstellung zu bekommen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Rhônealénergie-Environnement (RAEE), Laurent Cogerino, laurent.cogerino@raee.org



Safari Park Peaugres (Frankreich): E-Mobilität & Tourismusverkehr im Sommer

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 4

Verkehrssektor: Tourismusverkehr

Technologie: E-Mobilität & Photovoltaik

Einsatz erneuerbarer Energien: Elektrizität aus Erneuerbaren Energien, Solarenergie

Der *Safari Park Peaugres* in Frankreich richtet ein **Solarladesystem für Elektrobusse** ein, die während der Sommermonate für die **Beförderung von Parkbesuchern** genutzt werden. Dieselben Fahrzeuge werden im Winter auch als Ski-Busse eingesetzt. (siehe Pilotprojekt „*Villard de Lans*“).

Der *Safari Park Peaugres* zieht jährlich etwa 250 000 Besucher an. Während der Sommermonate rollen täglich etwa 1200 Fahrzeuge durch den Park, was zu vielerlei Problemen wie beispielsweise schlechte Luftqualität führt. Die Nutzung von Elektrobusen kann die Situation erheblich verbessern.

Zur Bereitstellung der benötigten Energie sollen Solarmodule über den Parkplätzen angebracht werden, die den geparkten Fahrzeugen gleichzeitig Schatten spenden. Eine Testphase mit einem solarbetriebenen Elektrobus im Sommer 2011 wird es der Parkverwaltung ermöglichen, diesen Service besser zu planen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

RhôneAlpénergie-Environnement (RAEE), Laurent Cogerino, laurent.cogerino@raee.org



Lago d'Idro (Italien): Nachhaltiger Boots- & Fährbetrieb

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 5

Verkehrssektor: Öffentlicher und Tourismusverkehr

Technologie: Fahrgastbeförderung über Land und Wasser

Technologie: Dieselboot mit Partikelfilter (zukünftig Elektro-, Hybrid- oder Solarboot)

Einsatz erneuerbarer Energien: Diesel (zukünftig Elektro-, Hybrid- oder Solarboot)

Während der letzten drei Jahre entwickelte und erprobte die *Provinz Brescia* einen intermodalen Beförderungsservice für Bewohner und Besucher des Lago d'Idro. Der **Fahrplan des neuen Schiffservices**, der bereits die vergangenen Sommer über in Betrieb war, wurde **an den öffentlichen Busservice** angepasst. Dies erlaubte den Bewohnern und Touristen, mit dem Bus an den See zu fahren, um anschließend die Dörfer entlang des Seeufers ohne Zeitverlust angenehm und komfortabel per Schiff zu erreichen, ohne in den in der Hochsaison häufigen Staus stecken zu bleiben.

Das integrierte neue Beförderungssystem bietet sich auch für Menschen mit körperlichen Behinderungen, ältere Menschen und Radfahrer an und wird von Bewohnern und Besuchern gleichermaßen geschätzt. Es wurde eine europaweite Studie über bestehende technische Lösungen für emissionsfreien Schiffsverkehr (Bootstypen und Antriebstechnologien) durchgeführt mit dem Ziel, den Einsatz eines reinen Elektro-, Solar- oder Hybridschiffes auf dem Lago d'Idro vorzubereiten.

Außerdem wurde ein spezieller Siliciumcarbid-Diesel-Partikelfilter im aktuellen Fährrboot getestet. Die Filter-Technologie wird komplettiert durch ein Regenerierungssystem, bestehend aus einer Zentraleinheit und einem Tank für ein Treibstoff-Additiv. Ein Filter-Test ergab, dass dieser DPF Filter die Emissionen von Feinstaub auch bei älteren Motoren um 98%, von Kohlenmonoxid um 82%, von unverbrannten Kohlenwasserstoffen um 75% und Carbonylverbindungen um 68% verringern kann.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an :

ALOT Agentur der Ostlombardei für Transport und Logistik, Guido Piccoli, guido.piccoli@alot.it; Provinz Brescia, Verkehrsministerium, Pietro Spandrio, pspandrio@provincia.brescia.it



Padua (Italien):

Elektrofahrzeuge in der City-Logistik

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 6

Verkehrssektor: City-Logistik

Technologie: Elektrotransporter

Besonderheit: Kühlzelle für den Transport von leichtverderblichen Waren

Die *Stadt Padua*, gelegen in einem der Industriezentren Italiens mit erheblicher Luftverschmutzung durch Verkehr, unterstützt und fördert seit Jahren nachhaltigen Gütertransport. So wurde der Fuhrpark des lokalen Stadtlogistik Dienstleisters *City Porto* (eine Kooperation zwischen den lokalen Behörden und *Interporto di Padua S.p.A.*), zu dem bereits acht emissionsarme LNG (Flüssigerdgas) Fahrzeuge zählen, um ein Elektrofahrzeug erweitert. Das **Elektrofahrzeug, ausgestattet mit einer Kühlzelle für den Transport von verderblichen Waren**, wurde von der *Stadt Padua* mit CO2NeuTrAlp Projektmitteln erworben und dem Güterverkehrszentrum *Interporto Padova* zur Verfügung gestellt. Als Verantwortlicher für den *City Porto Frachtservice* sorgt *Interporto Padova* für den Unterhalt und die Wartung des Fahrzeuges und bietet Lehrgänge für Fahrer und Wartungspersonal an. Wichtig für den Erfolg des Pilotprojektes war außerdem der Einsatz eines optimierten 'track and trace' Systems für die Auslieferung der Waren. Bei zwei Fahrten (je ca. 30 km) und bis zu 45 Lieferungen täglich stellte die eingeschränkte Reichweite des Fahrzeugs (ca. 100 km) kein Problem dar. Die Batterien des Fahrzeugs werden mit handelsüblichen industriellen Steckern über Nacht geladen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Universität Bocconi, Gabriele Grea, gabriele.grea@unibocconi.it, Carlo Vaghi, carlo.vaghi@unibocconi.it



Belluno (Italien): E-Mobilität in Gebirgsregionen

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 7

Verkehrssektor: Behördlicher Fuhrpark

Technologie: Elektrofahrzeuge

Besonderheit: Eingliederung eines E-Fahrzeugs in eine Flotte LNG betriebener Lieferwagen

Die *Provinz Belluno*, starker Befürworter von Elektromobilität in einer Region, die mehr als 100 % ihres Strombedarfs aus Wasserkraft gewinnt, leaste in enger Kooperation mit dem örtlichen Verkehrsunternehmen *Dolomiti Bus* acht elektrische Mini-Vans mit einer maximalen Reichweite von 75 km.

Die **Fahrzeuge wurden an dreiundzwanzig Verwaltungen der Provinz für sechs Monate zum kostenlosen Testen verliehen. Eingesetzt wurden die Fahrzeuge beispielsweise in der Grünanlagenpflege oder für einfache Dienstreisen der Angestellten, die Testfahrer wurden im Vorfeld geschult.**

Die Erfahrungen zeigen, dass Kommunen und Stadtwerke die meisten ihrer Aufgaben trotz der eingeschränkten Reichweite effizient mit E-Fahrzeugen erledigen können. Allerdings stellten Reparatur und Wartung der Elektrofahrzeuge eine Herausforderung dar. Die Berufsschule *ENAIIP Veneto* in Longarone, die bereits den künftigen Bedarf an gut ausgebildeten Fachkräften sieht, begann ihre Lehrer von E-Fahrzeugherstellern ausbilden zu lassen und die Schüler der Kfz-Mechanik in diesem Bereich zu unterrichten. Als größtes Hindernis in der Anschaffung von Elektrofahrzeugen für kommunale Behörden werden die hohen Investitionskosten genannt, obwohl die geringeren Betriebskosten eine Amortisierung über den Lebenszyklus des Fahrzeugs sicherstellen. Daher plant die *Provinz Belluno* die Auflage eines Fonds, aus dem Kommunen turnusmäßig zinsfreie Kredite erhalten um Elektrofahrzeuge zu erwerben.

Zusätzlich hat der öffentliche Verkehrsbetrieb *Dolomiti Bus* das 'Umweltticket' eingeführt, das Fahrgästen zeigt, wie viel CO₂-Emissionen und Feinstaub die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel gegenüber der Nutzung des eigenen Autos einspart.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Dolomiti Bus SpA, Rosi Frate, rfrate@dolomitibus.it or Nicola Moretti, nmoretti@dolomitibus.it; Province of Belluno, Fiorenzo De Col, f.decol@provincia.belluno.it



Padua (Italien):

Elektromobilität & Elektrofahrräder mit Solaren Verleihstationen

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 8

Verkehrssektor: Pedelecs und herkömmliche Fahrräder

Technologie: Pedelec Verleihsystem, Photovoltaik Anlage

Einsatz erneuerbarer Energien: Solarstrom

Besonderheit: Kombiniertes automatisiertes Verleihsystem für Pedelecs und normale Fahrräder

Die *Stadt Padua* hat ein Konzept entwickelt, das **kombinierte Verleihstationen für Fahrräder mit elektrischer Trottelunterstützung (Pedelecs) und herkömmliche Fahrräder** vorsieht. Die **Dächer der Verleihstationen werden mit Solarmodulen** ausgestattet, welche sowohl die Batterien der Pedelecs aufladen, als auch den elektrischen Energiebedarf der Verleihstation decken können.

Das Konzept wurde für Einwohner, Pendler, Touristen und Studenten der Stadt entwickelt. Spezielle Tarife, wie Pauschalangebote über eine oder zwei Wochen, einen Monat und ein Jahr, machen diese flexible Mobilitätsdienstleistung besonders attraktiv. Darüber hinaus wird das Fahrradverleihsystem in das städtische Verkehrsnetz der Stadt Padua eingebunden, indem der bestehende Mobilitätsspass des öffentlichen Verkehrs um die Nutzung der Leih-Fahrräder und -Pedelecs erweitert wird.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Stadt Padua, Antonella Vial, ufficio.biciclette@comune.padova.it



Nationalpark Cinque Terre (Italien): Alternative Antriebssysteme & Erschließung v. Steilterassen für Landwirtschaft & Tourismus

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 9

Verkehrssektor: Transport in der Landwirtschaft

Technologie: Elektrische Monorail-Transporter

Besonderheit: Entwicklung einer Machbarkeitsstudie für die Verwendung Erneuerbarer Energien um elektrische Monorail-Transporter zu laden.

Zur Beförderung von Touristen werden im *Cinque Terre Nationalpark* bereits seit einigen Jahren Elektro- und Methangasbusse eingesetzt. Für den Transport in der Landwirtschaft stellen die steilen und terrassierten Hänge von Cinque Terre jedoch eine schwer zu lösende Herausforderung dar. Bisher bieten 50 Monorail-Transporter (MRVs) Zugang zu den Bergen von der Küste. In den meisten Fällen sind die Zweitaktmotoren dieser Fahrzeuge alt, laut und verschmutzen die Luft. In einer gemeinsamen Initiative der Universität Pisa und einem renommierten Hersteller von **Monorail-Transportern** sind Anstrengungen unternommen worden, ein **elektrisches Antriebssystem** zu entwickeln. Wenn diese Herausforderung erfolgreich gemeistert wurde, wird *Cinque Terre* anfangen, Stück für Stück alte Fahrzeuge durch elektrische zu ersetzen oder sie mit Elektroantrieben nachzurüsten. Derzeit wird ein MRV Prototyp verwendet, um Touristen zu befördern. Die Nutzung von Erneuerbaren Energien zur Aufladung der Batterien der Monorail-Transporter trägt zusätzlich zur Attraktivität des vorgeschlagenen Systems bei. Alle Informationen über die Erreichbarkeit von steilen landwirtschaftlichen Flächen wurden zur Unterstützung der Raumplanung in einer Karte zusammengefasst.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Nationalpark Cinque Terre, Angela Rollando, arollando@tin.it



Turin (Italien):

Solarbetriebene CNG-Kompression & E-Mobilität

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 10

Verkehrssektor: Öffentlicher Verkehr

Technologie: Solarbetriebene CNG-Verdichtung

Einsatz erneuerbarer Energien: Solarstrom

Besonderheit: Übergangstechnologie für CNG-Busse, bis Elektrobusse allgemein verfügbar sind

Die *Stadt Turin* kann bereits auf eine lange Geschichte technologischer Pionierarbeit im Verkehrssektor zurückblicken. Seit 2003 betreibt die Stadt auf zwei verschiedenen Linien 15 Elektrobusse, die durch Blei-Gel-Batterien mit Strom versorgt werden. So können Besucher die vorhandenen 'Park & Ride'-Stationen nutzen und die letzte Strecke in das Stadtzentrum mit emissionsfreien Bussen zurückzulegen. Die ursprüngliche Reichweite dieser Busse mit Blei-Gel-Batterien betrug 50-60 km ohne Nachladen an den Endhaltestellen der beiden Linien. Allerdings werden derzeit zwei Busse erprobt, die mit Lithium-Ionen Batterien ausgestattet wurden. Die ersten Ergebnisse sind ermutigend: Ihre Reichweite beträgt bis zu 130 km. Die *Verkehrsbetriebe von Turin* wollen ihre Busdepots mit **solarbetriebenen CNG** (komprimiertes Erdgas) **Kompressoren** ausstatten. Der Entwurf für das erste Depot ist fertig gestellt und eine öffentliche Ausschreibung zur Realisierung des Projekts wird voraussichtlich Ende 2011 beginnen. Ziel der Studien, die im Rahmen des CO2NeuTrAlp Projekts durchgeführt wurden, war es herauszufinden, wie die Vorteile aus dem Umbau zu maximieren und die existierende Technologie (CNG-Busse) bestmöglich mit Photovoltaik Anlagen zu kombinieren wäre. Die *Stadt Turin* will außerdem die Verwendung privater Elektrofahrzeuge unterstützen. Daher wurde eine Vorstudie zu den erforderlichen Investitionen in Auftrag gegeben, um zu untersuchen, ob der Aufbau einer Infrastruktur öffentlicher Ladesäulen für Elektroautos und Elektrozweiräder im Stadtgebiet möglich sei. Der Arbeitsplan und seine Umsetzung wird durch die *Stadt Turin* selbst finanziert.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Stadt Turin, Lorenzo Pessotto,
lorenzo.pessotto@collaboratori.comune.torino.it



Litija (Slowenien): E-Mobilität für Schüler und Pendler

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 11

Verkehrssektor: Öffentlicher Verkehr und Fahrgemeinschaften

Maßnahme: Förderung nachhaltiger und intermodaler Verkehrsmittel

Strategie: Integrierte und intermodale Mobilitätskonzepte; Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Aufgrund des hohen Pendler-Verkehrsaufkommens zwischen der Hauptstadt Ljubljana und ihrem Umland haben sich mehrere Kommunen zusammengeschlossen, um den öffentlichen Verkehr umweltfreundlicher zu gestalten. Eine der Herausforderungen war es, die bisher teuren und umständlichen öffentlichen Verkehrsmittel attraktiver zu gestalten. Es wurde ein **Mobilitätskonzept für Tagespendler** entwickelt, das unterschiedliche Verkehrsmittel einbezieht. Die Fahrpläne verschiedener öffentlicher Verkehrsbetriebe wurden aneinander angepasst und ein **Webportal für Fahrgemeinschaften** geschaffen. Darüber hinaus wurden eine Machbarkeitsstudie und ein Business-Plan zur **Integration von Schulbussen in den öffentlichen Verkehr**, sowie Mobilitätskonzepte für die *Stadt Kamnik* und das Alpental Kamniška Bistrica entwickelt.

Neben der Sensibilisierung der Öffentlichkeit wurde ein Aktionsplan zur Förderung von Aktivitäten auf nationaler Ebene entwickelt - ein unverzichtbarer Schritt zur Umsetzung eines umfassenden nachhaltigen Mobilitätskonzepts.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

RCL – Entwicklungszentrum Litija, Gašper Kleč, gasper.klec@razvoj.si



Maribor (Slowenien): E-Mobilität für ÖPNV und Tourismus

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 12

Verkehrssektor: Öffentlicher und Tourismusverkehr

Technologie: Intermodale Verkettung von Hybridbussen und elektrischen Seilbahnen

Maßnahmen: Kombiniertes Ticket für öffentlichen Verkehr und Seilbahnen

Das *Institut für Verkehrswissenschaften der Universität Maribor* initiierte ein Gemeinschaftsprojekt mit einem öffentlichen Verkehrsbetrieb, einem Seilbahnbetreiber und der Stadt Maribor. Es wurde eine neue Buslinie geplant, die das Stadtzentrum mit der Seilbahn verbindet. Touristen, Pendler und Anwohner können die Talstation des wichtigen Skigebiets Pohorje jetzt mit dem ÖPNV erreichen und sind nicht mehr auf private Fahrzeuge angewiesen. Die Einführung eines **integrierten Bus- und Seilbahntickets** macht die Nutzung der beiden umweltfreundlichen Verkehrsmittel finanziell attraktiv, einfach und zeitsparend.

In der Testphase des Vorhabens wurden Fahrzeuge mit umweltfreundlichen Antriebstechnologien eingesetzt. In einem **Hybrid-Bus** wird der Dieselmotor mit einem System kombiniert, das die Bremsenergie speichert und später zur Beschleunigung des Fahrzeugs wieder frei gibt (Bremsenergierückgewinnung). Ein weiterer Bus wurde durch CNG (komprimiertes Erdgas) angetrieben, wäre aber auch in der Lage Biogas (Biomethan) aus biologischen Abfällen zu tanken.

Bezogen auf ökologischen Kriterien ist die Nutzung von Seilbahnen dem Straßenverkehr klar vorzuziehen. Seilbahnen produzieren weniger Lärm, emittieren weniger Schadstoffe und besitzen eine höhere Energieeffizienz pro Fahrgast. Sie sparen Zeit, die Infrastruktur benötigt weniger Platz und ist mit geringeren Kosten verbunden.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Universität Maribor, Sebastian Toplak,
sebastian.toplak@uni-mb.si



Allgäu (Deutschland): Elektromobilität und Vehicle to Grid

DATENBLATT

Pilotprojekt Nr. 13

Verkehrssektor: Pedelec Verleihsystem und Tourismusverkehr

Technologie: Elektromobilität

Einsatz erneuerbarer Energien: Hauptsächlich Wasserkraft und Solarenergie

Im Allgäu wird der Einsatz von Elektrofahrzeugen im Tourismus- und Nahverkehr durch ein Konsortium regionaler Akteure einschließlich der lokalen Energieversorger, Hotels und der Tourismusgesellschaft vor Ort nachdrücklich unterstützt und gefördert. Mit dem **Aufbau eines regionalen Pedelec-Verleihsystems mit über 100 Verleihstationen** und der Vorführung von Elektrofahrzeugen, wie Segways und Pedelecs bei Veranstaltungen in der Region ist es dem Pilotprojekt gelungen, die Elektromobilität emotional und praktisch in der Bevölkerung und bei Besuchern des Allgäus zu verankern.

Im Rahmen des Projektes wurde das Mobilitätsverhalten der Einwohner und Touristen, sowie deren Akzeptanz der Elektromobilität untersucht. Die Erkenntnisse und Ergebnisse liefern eine wertvolle Unterstützung für die Entwicklung von Mobilitätskonzepten in anderen Bergregionen. Darüber hinaus wurde eine Studie über die Integration der Elektromobilität in das elektrische Stromnetz („Vehicle to Grid“) durchgeführt. Aufgrund der hohen Akzeptanz von Elektrofahrzeugen durch die Öffentlichkeit wird die Elektromobilität, einschließlich der Verwendung von elektrischen Autos und Bussen, weiterhin durch lokale Akteure gefördert werden.

Im Rahmen des CO2NeuTrAlp Projektes haben die Projektpartner aus dem Allgäu ein Konzept für ein groß angelegtes Forschungs- und Entwicklungsprojekt entwickelt, das sich mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für den elektromobilen Tourismusverkehr beschäftigt (Weitere Informationen dazu erhalten Sie unter www.ee-tour.de).

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

AllgäuNetz GmbH & Co. KG, Carmen Albrecht,
carmen.albrecht@aeuw.de



Nachhaltigkeitsleitlinien für die Nutzung erneuerbarer Energien im Alpenverkehr

Die folgenden Kriterien werden als Leitlinien für die Entscheidungsfindung im Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Energiequellen im Verkehrswesen empfohlen.

1. Umweltkriterien

1.1 Die Umstellung auf sauberere Energien und Antriebstechniken ersetzt nicht das primäre Ziel der **Vermeidung unnötiger Fahrten** durch die Schärfung des Problembewusstseins der Nutzer, die Förderung der Verkehrsverlagerung auf weniger Energie verbrauchende Verkehrsmittel, Maßnahmen für sinnvolles Mobilitätsmanagement sowie die allgemeine Förderung von Wirtschafts- und Siedlungsstrukturen, die sich durch räumliche Nähe auszeichnen und daher weniger Verkehr erzeugen.

1.2 Bei der **Auswahl der erneuerbaren Energiequellen** soll, sofern regional verfügbar und technologisch sinnvoll, der Verwendung von Abfällen (Produktion von Biokraftstoffen) und von Flächen, die bereits von Siedlungsstrukturen (Solarenergie) bedeckt sind oder bereits landwirtschaftlich genutzt werden, gegenüber der Verwendung neuer Ressourcen oder unberührter Flächen mit anderen wichtigen ökologischen Funktionen der Vorzug gegeben werden.

1.3 Falls der **Anbau von Energiepflanzen** notwendig ist, soll dies unter minimalem Einsatz von Kunstdünger und Pestiziden erfolgen, da diese mit negativen Umweltauswirkungen verbunden sind. Der Anbau von Energiepflanzen in Gebieten mit hoher Artenvielfalt, sowie die Trockenlegung von Feuchtgebieten muss unbedingt vermieden werden. Der Anbau von Energiepflanzen darf nicht als „Türöffner“ für den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen dienen, die in der Zukunft durch Pollenflug auch Auswirkungen auf Nahrungspflanzen haben könnten. Die Produktion und Verwendung von Biokraftstoffen soll den Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe der Europäischen Kommission folgen um sicherzustellen, dass die verwendeten Biokraftstoffe keine negativen Umweltauswirkungen haben.

1.4 Hinsichtlich der Verfügbarkeit geeigneter Ressourcen und Technologien soll im Rahmen der örtlichen Gegebenheiten den erneuerbaren Energien der Vorzug gegeben werden, die **insgesamt die geringsten Treibhausgasemissionen** aufweisen (Ökobilanz, unter Berücksichtigung positiver Effekte von Nebenprodukten, wie z.B. der Verwendung von Wärme bei KWK Kraftwerken (Kraft-Wärme-Kopplung)), die höchste Effizienz in der Landnutzung aufweisen und den geringsten Einsatz nicht-erneuerbarer Rohmaterialien für die Energiebereitstellung und die Herstellung der Transporttechnologie benötigen.

1.5 Die Auswahl von Transport- und Antriebstechnologien soll von dem Ziel geleitet werden, die

größtmögliche **Nettoreduktion von Schadstoffemissionen** zu erreichen, verglichen mit den existierenden Lösungen, die ersetzt werden sollen.

2. Technische Kriterien

2.1 Hinsichtlich der Verfügbarkeit geeigneter Ressourcen und Technologien, soll, sofern angebracht, denjenigen Antriebstechnologien der Vorzug gegeben werden, die die **höchste Gesamtenergieeffizienz** aufweisen (Effizienzanalyse Well-to-Wheel oder Berechnung der Mobilitätsleistung zuzüglich aller Nebeneffekte für die Allgemeinheit, wie z.B. Wärme in KWK Anlagen).

2.2 Wenn kurze tägliche Nutzungszeiten die Regel sind oder wenn Schnellladung möglich ist, soll der **Elektromobilität**, der energieeffizienten Motoren wegen, der Vorzug gegeben werden. Bei größerem Reichweitenbedarf können Bordstromaggregate mit energieeffizienten Verbrennungsmotoren eingesetzt werden, die als ‚Range Extender‘ (Reichweitenverlängerer) dienen und mit leicht speicherbaren Biokraftstoffen betrieben werden können.

2.3 Wenn die Nutzung der Elektromobilität vorangetrieben wird, sollen Maßnahmen getroffen werden, um die **Elektromobilität in das Netzmanagement des elektrischen Versorgungsnetzes einzubinden** (Grid to Vehicle, Vehicle to Grid). Dabei können die Batterien der Elektrofahrzeuge Strom aus erneuerbaren Energien aufnehmen und diesen in Zeiten des Spitzenbedarfs in das Netz rückspeisen. In die Nutzen-Analyse von Elektromobilitätskonzepten soll eine realistische Einschätzung der Lebensdauer der Batterien, sowie die zur Herstellung erforderlichen Rohstoffe beachtet werden.

2.4 Im Verkehrssektor sollen **Biokraftstoffe** bevorzugt in Bereichen eingesetzt werden, in denen elektrische Antriebe bisher technologisch nicht realisierbar sind (z.B. Langstrecken, schwere Lasten oder Luftverkehr) und bei denen Fahrten nicht durch Mobilitätsmanagement oder Verkehrsverlagerung vermieden werden können. Erneuerbare Energien aus Biomasse als einem leicht speicherbaren Energieträger haben großes Potential in einem zukünftigen, zu 100% auf erneuerbaren Energien basierenden System, die unbeständige elektrische Energieerzeugungsleistung auszugleichen. Daher sollten die dafür benötigten Rohstoffe und deren Speicherkapazität für diese wichtige Funktion reserviert werden.



2.5 Da das **Fahrzeuggewicht** einen maßgeblichen Einfluss auf dessen Energiebedarf hat, sollen leichtere Fahrzeuge mit weniger Energie verbrauchenden Motoren bevorzugt eingesetzt werden, ohne dabei Sicherheitsaspekte zu vernachlässigen.

2.6 Bei der Auswahl und Einführung neuer Transporttechnologien und Infrastrukturen sollen immer **international standardisierte oder zumindest kompatible Lösungen und Produkte** im Vordergrund stehen, statt isolierter lokaler oder nationaler Alleingänge, die grenzübergreifende Mobilität und eine zukünftige Integration der Systeme erschweren.

3. Ökonomische Kriterien

3.1 Die Kosten-Nutzen-Rechnung, auf der die Entscheidung für eine neue Transporttechnologie basiert, soll **versteckte soziale und ökologische Kosten mit einbeziehen**. Negative Konsequenzen, die durch ein Scheitern des „freien Marktes“ entstehen, können abgewendet und somit fehlgeleitete langfristige Entscheidungen zur kurzfristigen Gewinnmaximierung vermieden werden.

3.2 Hinsichtlich der Bereitstellung erneuerbarer Energien für den Verkehr und der benötigten Technologien (Fahrzeuge und Infrastruktur) zur Einführung neuer Mobilitätsstrategien sollen bevorzugt Lösungen angestrebt werden, bei denen eine **dezentrale regionale Struktur von kleinen und mittleren Zulieferunternehmen** gegeben ist, statt stark zentralisierter (oftmals sogar globaler) Zulieferketten. Diese Strategie hilft sowohl der lokalen und regionalen Wirtschaft, von neuen Mobilitätsszenarien zu profitieren, als auch den dort ansässigen Kommunen, die negativen Effekte zu kontrollieren, die aus der Gewinnung von Energie aus Erneuerbaren Quellen entstehen könnten.





4. Soziale Kriterien

4.1 Falls ein **Wettbewerb zwischen dem Anbau von Energiepflanzen und dem Anbau von Nahrungspflanzen** herrscht, soll den Nahrungspflanzen der Vorzug gegeben werden. Biokraftstoffe aus Energiepflanzen sollen nur dann Verwendung finden, wenn der Erzeuger nachweisen kann, dass internationale soziale und ökologische Standards (wie die Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe der Europäischen Kommission) während des gesamten Herstellungsprozesses eingehalten wurden.

4.2 Technologien und Infrastruktur sollen sich an den Bedürfnissen und Erwartungen aller Nutzergruppen orientieren, einschließlich der Menschen mit Behinderungen. Sie sollen dazu beitragen, **Flexibilität und Lebensqualität** zu erhalten und dabei die natürliche Landschaft und Umwelt für die Bewohner und die Besucher des Alpenraumes erhalten.

4.3 Die Tarife von neuen Mobilitätsangeboten sollen die begrenzten finanziellen Möglichkeiten bestimmter Nutzergruppen, wie beispielsweise älterer Menschen und von Schülern/Studenten mit berücksichtigen. Neue Mobilitätsangebote sollen umweltfreundliche (öffentliche) Verkehrsmittel wirtschaftlich zugänglich machen.

5. Raumentwicklungskriterien

5.1 Die **Verwendung endogener erneuerbarer Energien** in den jeweiligen Regionen hat Vorrang vor der Einfuhr von Ressourcen aus entlegenen Gebieten. Auf diese Art können erneuerbare Energien als Instrument integrierter regionaler Entwicklungsprozesse dienen, die benachteiligte ländliche Regionen fördern, ohne den Erhalt ihrer gewachsenen natürlichen Landschaft oder wichtige ökologische Funktionen zu beeinträchtigen.

5.2 Infrastrukturen für alternative Transporttechnologien (z.B. öffentliche Ladesäulen für Elektrofahrzeuge, Plug Roaming Systeme oder Tankstellen für Biokraftstoffe) sollen technisch standardisiert und harmonisiert werden, um **grenzübergreifende Mobilität und räumliche Integration zu erleichtern**. Zur Vermeidung räumlicher Trennung und Förderung einer ausgewogenen Raumentwicklung sollen auch kleinere Kommunen entsprechend ausgestattet werden.



Auf dem Weg zu einer sauberen Umwelt

Die Verringerung der Umweltauswirkungen des Verkehrsbereichs führt zu direkten und indirekten, kurzfristigen wie auch langfristigen ökologischen Vorteilen, die sich besonders in Gebirgsregionen zu einem entscheidenden Standortvorteil entwickeln können. Der Zustand der Umwelt ist entscheidend für den gesamten Alpenraum in Bezug auf seine Attraktivität als Investitionsstandort, als Wohnort oder als Urlaubs- und Freizeitdestination. Die negativen Umweltauswirkungen der heutigen Verkehrssysteme können minimiert werden, wenn nicht nur Antriebssysteme verändert werden, sondern auch Verkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel verlagert und Fahrzeuge verkleinert werden. Obwohl der Klimawandel im Alpenraum, der durch weltweite Treibhausgasemissionen hervorgerufen wird, bereits spürbar ist (Temperaturanstieg bisher um ca. 1 °C) können regionale Verkehrsstrategien zur Emissionsreduktion dennoch dazu beitragen, dieses Problem abzumildern.

Klimaschutz

Um die CO₂-Emissionen aus dem Verkehrssektor zu verringern wurden bereits verschiedene technische Maßnahmen getroffen, wie beispielsweise die Entwicklung emissionsarmer Motoren. Dennoch waren die gesamten CO₂-Emissionen im Jahr 2007 höher als im Jahr 1990, da die Anzahl und die jährliche Fahrleistung von PKWs und LKWs zugenommen hat. Zu den Lösungen zur Eindämmung des globalen Klimawandels gehören die Verschiebung von LKW-, PKW- und Luftverkehr auf elektrischen Schienenverkehr und die Einführung von Elektrofahrzeugen, die Strom aus erneuerbaren Quellen beziehen. Wenn vom heutigen europäischen Strommix (2010: 23.2% Erdgas; 2.2% Erdöl; 27.6% Kohle; 28.0% Kernenergie; 19% erneuerbare Energien) ausgegangen wird, könnten verkehrsbedingte CO₂-Emissionen um bis zu 40% reduziert werden, indem herkömmliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden. Mit Strom ausschließlich aus erneuerbaren Energien könnte die Reduktion bei über 80% liegen, je nachdem ob Sonne, Wind- oder Wasserkraft zur Stromerzeugung genutzt werden. In der Alpenregion wäre der Einsatz von Plug-in-Hybridfahrzeugen sinnvoll, da der hohe Energieaufwand auf steilen Straßen und die niedrigere Batteriekapazität im Winter die maximale Reichweite von Elektrofahrzeugen deutlich verringern. Mobilität basierend auf Biokraftstoffen ist ebenfalls eine Option, wenn die verwendeten Biokraftstoffe in der Region und nach strikten ökologischen Kriterien produziert werden.

Flächenbedarf pro alternative Antriebstechnologie

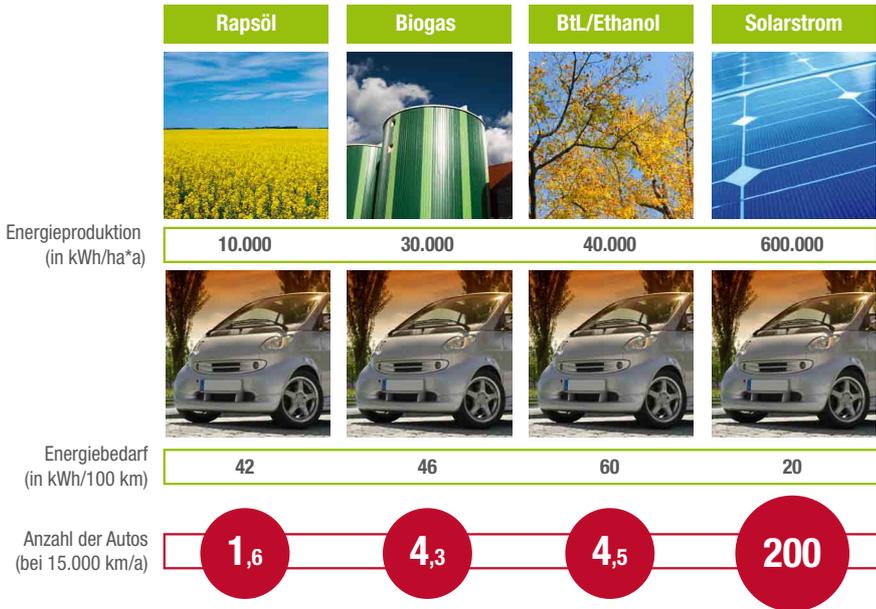


Abb. 1: Flächenbedarf pro alternative Antriebstechnologie (Quelle: CO2NeuTrAlp / Helmholtz)

Diese Graphik macht deutlich, dass die gleiche Fläche die 50-150-fache Anzahl solarstrombetriebener Elektroautos versorgen kann, als es mit Biokraftstoffen und Verbrennungsmotoren möglich wäre.

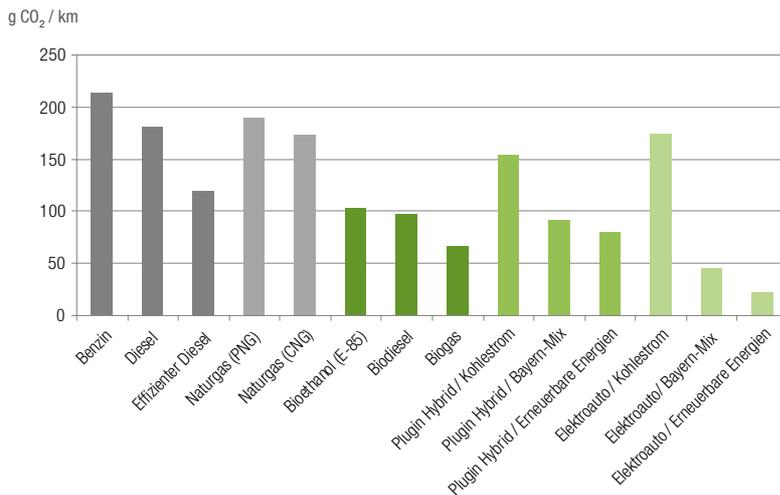


Abb. 2: CO₂-Gesamtemissionen von diversen Treibstoff- und Antriebssystemen (g/km), inklusive der Produktion von Treibstoffen und Batterien (Quelle: CO2NeuTrAlp / Helmholtz)

Bezogen auf den durchschnittlichen europäischen Strommix haben effiziente Diesel-, Hybrid- und Elektrofahrzeuge heute einen ähnlich hohen CO₂-Ausstoß. Wenn jedoch in Zukunft ein hoher Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien stammt, werden die CO₂-Emissionen, die Elektrofahrzeuge über ihre Betriebslebensdauer erzeugen, vernachlässigbar gering.

Verkehrsmittel	g CO ₂ pro Personenkilometer
Flugzeug	380
Mittelklasse-PKW	150
Zug	40
Bus	20
Mittelklasse Elektro-PKW (EU Strommix)	100
Mittelklasse Elektro-PKW (erneuerbare Energien)	7
Mittelklasse Elektro-PKW, Leichtgewichtsbau (EU Strommix)	50
Mittelklasse Elektro-PKW, Leichtgewichtsbau (erneuerbare Energien)	3,5

Tabelle 1: CO₂-Emissionen verschiedener Verkehrsmittel je Personenkilometer
 (Quelle: <http://www.umweltbewusst-heizen.de/verkehr/CO2-Vergleich-PKW-Flug.html>)

Saubere Energie

Alle Alpenländer und -regionen verfolgen Strategien um der fortschreitenden Umweltverschmutzung und dem Ausstoß von Treibhausgasen zu begegnen. Regionale Trends innerhalb der Alpenländer weichen aber stark voneinander ab. Bayern will bis 2030 die jährlichen CO₂-Emissionen auf unter fünf Tonnen pro Einwohner reduzieren. Andere Regionen, wie beispielsweise Südtirol haben sogar noch ehrgeizigere Ziele (2020: < 4 Tonnen pro Einwohner und Jahr; 2050: < 1,5 Tonnen). Die Ziele der Rhône-Alpes Region unterbieten ebenfalls nationale und europäische Vorgaben. Ihr Ziel ist es, ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 im Vergleich zum Referenzjahr 1990 um 40% zu reduzieren. Nationale und europäische Anstrengungen sind notwendig um den Netzausbau voranzutreiben und die





Kapazitäten der Übertragungsnetze zu erhöhen. Auch die Verteilernetze müssen für die digitale Steuerung vorbereitet werden. Sie sollten in intelligente Stromnetze (Smart Grids) umgewandelt werden, die unregelmäßige Einspeisung von Strom aus Solar- und Windkraftanlagen ausgleichen und Stromspitzen durch Ladeprozesse batterieelektrischer Fahrzeuge bewältigen können. Weitere Informationen zu so genannten Virtuellen Kraftwerken (VPS - Virtual Power Systems) finden Sie in dem Projekt AlpEnergy des Alpenraumprogramms (www.alpenenergy.net).

Luftqualität

Die Luftqualität in den Alpentälern wird sich entscheidend verbessern, wenn Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch Elektro- oder Hybridfahrzeuge mit effizienten Abgaskontrollmaßnahmen ersetzt werden.

Wie die Erfahrung mit den Umweltzonen mehrerer deutscher Städte gezeigt hat, erschweren meteorologische Einflüsse die Quantifizierung der Effektivität dieser Maßnahmen. Nichtsdestotrotz haben einige der CO₂NeuTrAlp Pilotprojekte bereits grobe Berechnungen angestellt, um die Effektivität einzelner ausgewählter Maßnahmen und Szenarien bezüglich des Ausstoßes von CO₂ und anderer Luftschadstoffe abzuschätzen zu können. Der bedeutendste Emissionsrückgang im Rahmen des CO₂NeuTrAlp Projektes konnte durch das Pilotprojekt in Belluno verzeichnet werden, in dem Lieferwägen mit Verbrennungsmotoren durch Elektro-Minibusse ersetzt wurden. Die Stromerzeugung aus reiner Wasserkraft in der Provinz Belluno stellt die Versorgung der Mini-Busse mit Strom aus 100 % erneuerbaren Energien sicher.

Je nach Anteil erneuerbarer Energien in der Energieerzeugung ist eine Reduktion von Stickoxiden und Feinstaub (PM₁₀) bis zu 95 % denkbar. Analog dazu werden die Emissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen drastisch gesenkt. Wenn Dieselfahrzeuge durch Methangasfahrzeuge ersetzt würden, wären die dadurch erreichten Reduktionen bereits beachtlich (CO₂: -10%; NO_x: -50%, Feinstaub: -90%; C_xH_x: -80%; CO: -50%). Bei der Verwendung von Bio-Methan werden die CO₂-Emissionen deutlich reduziert.

Lärm

Bei geringen Geschwindigkeiten und besonders bei der Beschleunigung erzeugen Elektroautos weit weniger Straßenlärm als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. In einer Alpenregion ergab ein Vergleich von 20 Elektroautos mit 20 herkömmlichen Fahrzeugen eine Geräuschkifferenz von 3-4 Dezibel bei 30-50 km/h und von 8 Dezibel bei Stop-and-go-Verkehr. Für Fahrradfahrer und Fußgänger, die sich mit diesen Fahrzeugen die Straße teilen könnte es hilfreich sein, die Lautstärke von Elektroautos mit einem künstlichen Signal anzuheben. Bei höheren Geschwindigkeiten sind einzig die Windgeräusche maßgeblich, wodurch sich die Geräuschemissionsdifferenzen auf nahezu Null reduzieren.



Ökologische Ausrichtung aller Verkehrssektoren

In den Massenmedien beziehen sich umweltfreundlichere Verkehrslösungen durch den Einsatz alternative Antriebe hauptsächlich auf PKWs. Die Arbeit des CO2NeuTrAlp Projektes und zahlreicher anderer Pioniere beweisen jedoch, dass bereits für fast alle Verkehrssektoren Fahrzeuge mit „grünen“ Technologien und alternativen Antriebssystemen erhältlich sind und diese an fast alle Bedürfnisse angepasst werden können. Vor allem im Tourismus und in den Flotten umweltbewusster Unternehmen und Behörden wird die Bereitstellung und Verwendung von umweltfreundlichen Fahrzeugen hoch angesehen. So entsteht ein Mehrwert für die jeweiligen Interessensgruppen. Für bestimmte Anwendungen, wie zum Beispiel schwere Nutzfahrzeuge, werden jedoch bisher nur wenige Alternativen auf dem Markt angeboten. In anderen Verkehrsbereichen hingegen, beispielsweise bei elektrischen Zweirädern wie Pedelecs und Elektrorollern, gibt es bereits wirtschaftlich und technologisch wettbewerbsfähige Lösungen und das Angebot wächst rasant. Bei diesen Fahrzeugen sind kaum mehr technische Mängel festzustellen, so dass Investitionen in diese Systeme problemlos getätigt werden können.

Öffentlicher innerstädtischer Personenverkehr

Öffentliche Verkehrsmittel sind von Natur aus effizienter und umweltfreundlicher als der motorisierte Individualverkehr, beispielsweise PKWs. Dies gilt insbesondere, wenn moderne öffentliche Verkehrsmittel bereit gestellt werden, die umweltfreundliche Technologien und alternative Antriebe verwenden. Seit 2003 betreibt die *Stadt Turin* 15 elektrische, durch Blei-Gel-Batterien angetriebene Busse auf zwei verschiedenen Linien. Sie erlauben es Besuchern der Stadt, die vorhandenen 'Park & Ride' Stationen zu nutzen und die letzte Strecke in das Stadtzentrum mit emissionsfreien Bussen zurückzulegen. Nach mehreren Jahren kontinuierlichen Betriebs ziehen die Betreiber eine sehr positive Bilanz. Die mit 15 Sitz- und 22 Stehplätzen ausgestatteten Busse, deren innerstädtische Reichweite aufgrund 11 minütiger Ladezyklen an jeder Endhaltestelle 110 km beträgt, durchlaufen nun schrittweise ihren dritten Batteriewechsel. Die ausgewiesene Lebensdauer der Batterien beträgt 800 Ladezyklen. Dies entspricht in der Praxis etwa 30.000 bis 40.000 km Fahrstrecke oder zwei Jahren Betrieb. Technische Störungen waren sehr selten, was einen kontinuierlichen Betrieb ermöglichte. Die Wartungskosten der Elektrobusse im Vergleich zu regulären Dieselbussen waren etwa 70% geringer.

Die Stadt Maribor erprobte in ihrem Pilotprojekt ebenfalls umweltfreundliche öffentliche Busse. Zu diesem Zweck wurden zwei Arten energieeffizienter Fahrzeuge verwendet: Erdgasbusse und Hybridbusse mit einem Bremskraftrückgewinnungssystem. Dadurch kann Bremsenergie, die sonst verloren ginge, gespeichert und bei der Beschleunigung des Fahrzeugs wiederverwendet werden. Ein Hybridbus der



als Testfahrzeug im Einsatz war, produzierte im Vergleich 40% weniger CO₂-Emissionen. Vorteile der Erdgasbusse im Vergleich zu herkömmlichen Dieseln, die während der Testphase beobachtet wurden, waren geringere Wartungskosten, Emissionen und Lärmentwicklung sowie ein höherer Komfort für die Fahrgäste. Während der Testphase produzierten CNG Busse 30% weniger CO₂-Emissionen als reguläre Dieseln. Dies trug zu einer Kraftstoffeinsparung von etwa 20% bei. Die Entscheidung, Erdgasbusse zu verwenden wurde in erster Linie deshalb getroffen, weil dies den Übergang zu Biomethan sehr einfach gestaltet und Biomethan erwartungsgemäß in Zukunft leicht erhältlich sein wird.

Tourismusverkehr

Eine intakte Umwelt ist äußerst wichtig für die Entwicklung des Tourismus in ländlichen Gebieten und Gebirgsregionen. Sie trägt wesentlich zur touristischen Attraktivität dieser Gebiete bei. Umweltfreundliche Mobilität ist deshalb ein zentraler Faktor zur Förderung des Tourismus. Darüber hinaus ist der Tourismus vermutlich der Wirtschaftssektor, in dem zusätzliche Investitionen in umweltfreundliche Verkehrstechnologien am meisten von Kunden und Anwendern geschätzt werden. Daher wurden in den Pilotprojekten neue Lösungen für **Boots- und Fährbetrieb**, den touristischen Individualverkehr vor Ort sowie die An- und Abreise von Touristen unter Berücksichtigung erwarteter Zuwächse einbezogen. Das Konzept, das von der Provinz Brescia entwickelt wurde, verbindet beispielsweise den Linienbus direkt mit dem Fährbetrieb des Lago d'Idro. Dies ermöglicht es den Besuchern, abgelegene und malerische Orte zu besuchen, ohne auf ihr eigenes Fahrzeug angewiesen zu sein.

Seit der Einführung des öffentlichen Fährbetriebs auf dem Lago d'Idro konnte ein Rückgang des motorisierten Individualverkehrs auf der Straße (PKWs) sowie dem See (Motorboote) verzeichnet werden. Die öffentliche Fähre erlaubt es Touristen den See zu befahren, ohne sich ein privates Motorboot ausleihen zu müssen. Die Bewohner der Region profitieren ebenso von dieser Entwicklung und für einige ist die Fähre zum bevorzugten Verkehrsmittel geworden, da sie eine deutliche Zeitersparnis gegenüber dem Straßenverkehr bietet.

In der Region Rhône-Alpes hat *RAEE* eine Strategie entwickelt um die komplementären Mobilitätsansprüche eines Sommer- und eines Wintertourismuszieles zu bedienen. Während der Wildpark in Peaugres ein besonders starkes Verkehrsaufkommen in den Sommermonaten erlebt, wenn Besucher in privaten Fahrzeugen durch den Park fahren, kommt es in dem Dorf *Villard de Lans* zu Verkehrsspitzen im Winter. Skitouristen müssen von den Parkplätzen zur Talstation der Seilbahn des Skigebiets gelangen. Diese beiden verkehrsbezogenen Herausforderungen benachbarter Tourismusziele können von demselben Elektrobuss erfüllt werden, der in beiden Fällen mit Solarstrom aus Photovoltaik-Modulen geladen wird. Diese Module wurden mit Einkünften aus Stromverkäufen nach dem französischen Stromeinspeisegesetz finanziert. Der größte Vorteil der Kombination von **Sommer- und Wintertourismus** besteht in der ganzjährigen Nutzung der Fahrzeuge.

Im Allgäu können Touristen Elektroautos in verschiedenen Hotels mieten. Nach einer kurzen technischen Einführung kann jeder, der im Besitz eines normalen Führerscheins ist, selbst ein Elektroauto fahren. Erfahrungen haben gezeigt, dass die durchschnittliche Reichweite der Fahrzeuge von ca. 100 km für alle Ausflüge in die umliegende Gebirgsregion ausreicht. In den meisten Fällen sind Stopps an Ladesäulen in den wichtigsten Tourismuszielen oder in Stadtgebieten noch nicht einmal nötig um sicher wieder zuhause anzukommen. Die meisten hier verwendeten Elektroautos sind technisch ausgereifte Produkte und wurden bereits über längere Zeiträume getestet. Für Touristen die hier Urlaub machen, stellt dies eine ideale Gelegenheit dar, eine neue Technologie auszuprobieren. Die meisten Nutzer können sich nach einem einzigen Testtag bereits vorstellen, später ein Elektroauto für den privaten Gebrauch zu kaufen, um ihre täglichen Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen.

Eine beliebte Attraktion für Besucher und Bewohner von Pohorje, einer Region um Maribor, ist die Seilbahn zum Berggipfel. Zur besseren Erreichbarkeit der Seilbahn mit öffentlichen Verkehrsmitteln hat der *Fachbereich Bauwesen der Universität Maribor* gemeinsam mit Partnern ein kombiniertes Ticketsystem entwickelt, welches den öffentlichen Busverkehr mit dem Seilbahnservice verbindet. Dieses neue Angebot richtet sich besonders an Wintertouristen, die gewöhnlich zur Talstation von Porhoje mit dem PKW anreisen und regelmäßig Staus verursachen. Infolge der Maßnahme stieg die Bus- und Seilbahnnutzung durch Besucher, die für gewöhnlich den PKW benutzten um 5 %. Diese Art des multimodalen Verkehrs lohnt nicht nur im Sinne des Umweltschutzes, sondern kann auch den Tourismus in Winter wie Sommer fördern.

Fahrzeugflotten

Fahrzeugflotten bieten ideale Bedingungen zum Einsatz innovativer Antriebstechnologien, wie beispielsweise **Elektroautos und -roller**. Ziel und Zweck der Fahrten sind vorher bekannt, weshalb es leicht fällt das geeignete Fahrzeug für den entsprechenden Mobilitätsanspruch auszuwählen.

In der *Provinz Belluno* berichteten alle 23 Behörden, die die elektrischen Mini-Busse testeten, von durchweg sehr positiven Erfahrungen mit der neuen Fahrzeugtechnologie. In fast allen Fällen waren Leistung und Reichweite der Fahrzeuge ausreichend für den jeweiligen Einsatzzweck, beispielsweise die Pflege von Straßen und Grünanlagen. Allerdings zeigten sich aufgrund der derzeitigen Batterietechnologie noch abfallende Leistungen während der Wintermonate. Aufgrund der verlässlichen und effizienten Technologie waren die Wartungs- und Energiekosten der Fahrzeuge sehr gering.

Im Allgäu wurde analysiert, welche Potenziale sich durch den Austausch von konventionellen Fahrzeugen im Fuhrpark eines regionalen Energieversorgers gegen Elektrofahrzeuge ergeben. Das Ergebnis zeigte, dass 61% der Flottenfahrzeuge mit Elektrofahrzeugen ersetzt werden könnten, die bereits auf dem Markt angeboten werden.

City-Logistik

City-Logistik bietet besonders interessante Möglichkeiten zur Reduzierung der verkehrsbedingten Umweltbelastungen innerhalb von Städten. Zunächst könnten Einzellieferungen mit nur gering beladenen LKWs durch optimierte Auslieferungen mit kleineren Lieferwägen und höherem Beladungsfaktor ersetzt werden. Dies trägt dazu bei, unnötige Lärm- und Abgasemissionen in stark frequentierten urbanen Zentren zu vermeiden. In einem zweiten Schritt können umweltfreundliche Fahrzeugtechnologien, im Idealfall elektrische Antriebssysteme, eingesetzt werden, um die Umweltbelastungen aus dem Lieferverkehr möglichst gering zu halten. Der Erfolg dieses Ansatzes wurde bereits in Padua erfolgreich demonstriert.

Intelligente Logistik

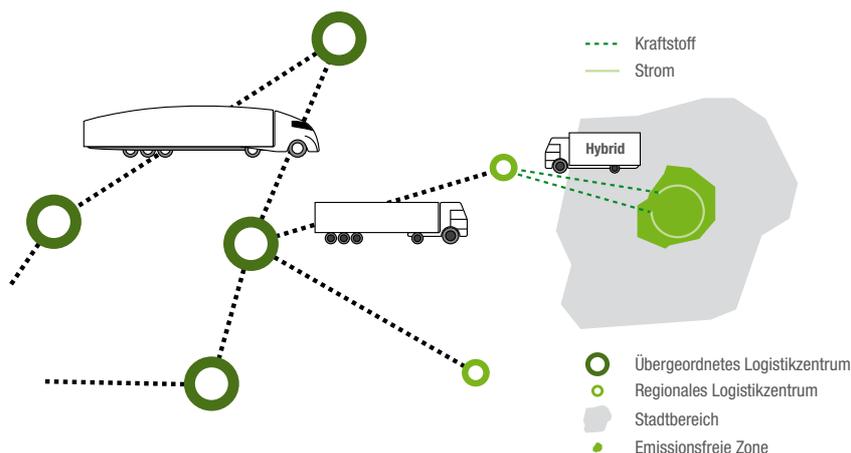


Abb. 3: Intelligente Logistik bedeutet Ferntransport von Gütern mit Zügen oder effizienten LKWs und anschließende Belieferung der innerstädtischen emissionsfreien Zone mit Elektro- oder Hybrid-LKWs (Quelle: CO2NeuTrAlp)

Interporto Padova nutzt seit fast zwei Jahren ein **elektrisches Nutzfahrzeug mit 3,5 t** ohne ernste technische Schwierigkeiten. Die Reichweite von etwa 100 km erlaubt es, für Elektro-, Diesel- und Erdgasfahrzeuge die gleichen Lieferpläne zu verwenden. Die Batterien werden über Nacht an einem normalen industriellen Starkstromanschluss geladen. Die geringen Wartungs- und Betriebskosten wiegen den höheren Anschaffungspreis des Fahrzeugs auf. Allerdings mussten erst Routinen für den alltäglichen Umgang mit dem Fahrzeug (z.B. die Laderoutine) und dessen Wartung entwickelt und Mitarbeiter in der Durchführung dieser Routinen geschult werden.

Interporto ist es sogar gelungen, Kühlwaren mit dem elektrischen LKW auszuliefern. Diese Form der City-Logistik wurde noch nie zuvor in Europa angewandt. Erreicht wurde dies durch den Einsatz einer



mobilen Kühleinheit, die an eine stationäre Steckdose angeschlossen, nachts mit Ware (in diesem Fall Schokolade) bestückt und gekühlt wurde. Tagsüber hält die Zelle die Waren kühl, ohne zusätzliche Energie aus dem Lieferfahrzeug zu beziehen.

Pedelec Verleihsysteme

Pedelec (Pedal Electric Cycle) Verleihsysteme sind die ideale Ergänzung in einem intermodalen Verkehrssystem. Besucher, die mit einem öffentlichen Verkehrsmittel eintreffen, können sie ohne Umstände nutzen. Da die Fahrräder elektrische Tretkraftunterstützung bieten, sind weitere Strecken und hügeliges Gelände leichter zu bewältigen als mit normalen Fahrrädern. Um die Nutzerakzeptanz zu fördern, darf der Ausleihvorgang jedoch nicht zu kompliziert sein. Es muss neuen Nutzern innerhalb weniger Minuten möglich sein, den Registrierungs- und Ausleihprozess zu verstehen und durchzuführen, um sie nicht abzuschrecken. Die Tarife müssen einfach und wirtschaftlich attraktiv gestaltet sein. Im Allgäu wurde ein *Netzwerk von Verleihstationen* geschaffen. **Personal übergibt dem Kunden an den Verleihstationen die Pedelecs**, zusätzliche Batterien werden in Fahrradläden, Hotels und Restaurants bereit gehalten. Das Netzwerk ist ohne Subventionen oder Investitionen seitens der öffentlichen Partner sehr schnell gewachsen. Die Kosten werden ganz durch die Nutzer getragen, die Pedelecs und Batterien werden von einem Pedelec-Vermieter bereitgestellt. Dieses System ist leicht übertragbar und bietet Tourismusdestinationen ein zusätzliches Maß an Attraktivität. Touristen schätzen die Möglichkeit während ihres Urlaubs Pedelecs auszuprobieren. Gleichzeitig erweitern sie so ihren Radius für Freizeitaktivitäten. Im Sommer 2010 wurde in diesem Pilotprojekt eine Gesamtdistanz von 600.000 km mit Pedelecs zurückgelegt (300 Pedelecs mit einer durchschnittlichen Fahrleistung von jeweils 2.000 km). Die *Stadt Padua* hat ein System entwickelt, bei dem Pedelecs an **automatisierten Verleihstationen** ausgeliehen werden können. Die notwendige Energie für das System stammt aus Solarpanelen, die über den Verleihstationen angebracht wurden, somit gleichzeitig Schatten spenden und als Unterstand dienen. Bisher bieten nur sehr wenige Firmen solche Systeme auf dem Markt an, obwohl sie Städten einen enormen Nutzen bieten könnten. Pedelec Verleihsysteme sind ideal dazu geeignet Reisen zu ergänzen. Pendler oder Touristen, die den Weg in die Stadt mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurück-



legen können dann bei maximaler Flexibilität und mit geringen Kosten mit dem Pedelec an ihr Ziel gelangen. Idealerweise sollten solche Pedelec Verleihsysteme unter einem gemeinsamen Management stehen und Nutzern erlauben, sich einmal zu registrieren und danach Pedelecs landes- oder später auch europaweit in jeder Stadt oder an jedem Standort nutzen zu können.

Privater Individualverkehr

Derzeit sind **Pedelecs** vom wirtschaftlichen und ökologischen Standpunkt aus betrachtet am besten dazu geeignet herkömmliche PKWs im Individualverkehr zu ersetzen. Die Anschaffungskosten eines Pedelecs übersteigen die eines gewöhnlichen Fahrrades nur um wenige hundert Euro. Nutzer können sich sicher sein, dass sie ein verlässliches und technologisch ausgereiftes Produkt erwerben. Pedelecs erlauben es Nutzern, Distanzen und Steigungen zu meistern, die ohne elektrische Tretkraftunterstützung nur schwer zu überwinden wären. Pendler können ihr Büro oder ihre Arbeitsstätte ohne schwitzen erreichen und Freizeitnutzern steht ohne zusätzliche Anstrengung ein weit größeres Gebiet zur Verfügung, dass sie für Ausflüge nutzen können. Die Energie die benötigt wird um mit dem Pedelec eine Distanz von 50 km zurückzulegen, ist vergleichbar mit der einer 10-minütigen heißen Dusche.

Elektroroller weisen ebenfalls einige der zuvor genannten Vorteile der Pedelecs auf. Die meisten Fahrzeuge bieten eine Reichweite von 50 -100 km und mehr. Dabei reicht die Energie eines Photovoltaikmoduls von nur einem Quadratmeter aus, um die Mobilitätsbedürfnisse das gesamte Jahr hindurch zu decken. Bei Stromkosten von ungefähr 60 Cent pro 100 km stellen Elektroroller bei ähnlichen Reisegeschwindigkeiten eine weit günstigere Mobilitätslösung dar als herkömmliche Krafträder.

Elektroautos und Elektroleichtfahrzeuge sind noch relativ teuer, wenn ihre Anschaffung die Batterien mit einschließt. Kommerzielle Angebote sind immer noch begrenzt, erfahren aber momentan einen

rasanten Zuwachs. Bei der Preisentwicklung ist ein fallender Trend zu erwarten, der mit den Preissenkungen von Laptops und Unterhaltungsprodukten der letzten Jahre vergleichbar ist, sobald deutliche Fortschritte in der Batterietechnologie erzielt werden können und die Massenproduktion anläuft. Die ersten Erfahrungen zeigen, dass in fast allen Fällen die alltäglichen Mobilitätsbedürfnisse leicht mit einem Elektroauto befriedigt werden können. Allerdings sollten zukünftige Elektroautos idealerweise leichter und somit energieeffizienter sein als sie es heute sind. Carsharing-Initiativen bieten heute bereits ideale Voraussetzungen, diese umweltfreundliche Technologie jedem im Alltag zugänglich zu machen.

Landwirtschaftlicher Verkehr

In Bergregionen ist die Erreichbarkeit von landwirtschaftlich genutzten Flächen oft die größte für landwirtschaftliche Betriebe. Aufgrund des oftmals hohen ökologischen Wertes dieser Flächen, können keine klassischen Zugangsinfrastrukturen aufgebaut werden. In touristischen und ökologisch sensiblen Regionen werden daher innovative Mobilitäts- und Transportsysteme benötigt.

Im Falle des *Nationalpark Cinque Terre* wurde ein Konzept zur **Nachrüstung von Monorail-Transportern mit batteriebetriebenen Elektromotoren** entwickelt. Die Zweitaktmotoren, die bisher eingesetzt wurden, verursachten nicht nur erhebliche Schadstoffemissionen, sondern auch beträchtliche Lärmemission. Der Austausch herkömmlicher Zweitaktmotoren gegen Elektromotoren bei sonstiger Beibehaltung der ursprünglichen Fahrzeuge wird dazu beitragen, die Investitionskosten gering zu halten und sicherstellen, dass die vorhandene Infrastruktur weiterhin genutzt werden kann. Zukünftig sollen Lizenzen zur Fahrgastbeförderung erworben werden, um die Nutzung der Fahrzeuge auf den Tourismussektor auszudehnen. Das System wird dann auch die über dem Mittelmeer gelegenen Steilterrassen einschließen.

Im Allgäu wurde ein **Hybrid-Traktor** erprobt. Eine Batterie mit 50 kWh unterstützt den Dieselmotor und liefert die Energie für zusätzliche Geräte. Zukünftig soll die Batterie auch eingesetzt werden, um die fluktuierende Energieeinspeisung erneuerbarer Energien auszubalancieren.

(Das Alpenraumprojekt *AlpEnergy* bietet weitere Informationen zum Thema „Smart Grids“ unter www.alpenergy.net)



Verwendung der passenden Technologie

Während in Zukunft die Elektromobilität möglicherweise die vorherrschende Technologie darstellt, sind wir heute auf ein geschickt gewähltes Portfolio von Antriebssystemen angewiesen. In Städten und für Kurzstrecken stellen Pedelecs, Elektroroller und Elektroleichtfahrzeuge die energieeffizienteste Wahl dar. Weitere Strecken lassen sich mit Zügen oder emissionsarmen Fahrzeugen zurücklegen – wenn nötig unter der Verwendung von Biokraftstoffen in verbesserten Verbrennungsmotoren. Im landwirtschaftlichen Sektor können Traktoren mit reinem Pflanzenöl betrieben werden.



Abb. 4: Die richtige Technologie am passenden Platz (CO2NeuTrAlp, Quelle: Tomi Engel)

Biokraftstoffe

Bei der Verwendung von Biokraftstoffen ist die größte Herausforderung nicht etwa die Motor- und Filtertechnologie, sondern die **Bereitstellung von passenden Kraftstoffen, die den Nachhaltigkeitskriterien gerecht werden**. Reines Pflanzenöl kann leicht von Landwirten in dezentralen Ölmühlen hergestellt werden, jedoch werden langfristige Verträge und eine günstige, langfristig glaubwürdige

Besteuerung durch den Staat benötigt um es Landwirten zu ermöglichen, sich aktiv an der Produktion von Biokraftstoffen zu beteiligen. Darüber hinaus ist es wichtig anzumerken, dass eine Strategie, die auf eine erhöhte Biokraftstoffproduktion abzielt, die Gefahr des Wettbewerbs mit der Nahrungsmittelproduktion beachten muss. Daher ist es wichtig, angemessene Maßnahmen zu treffen, die der Verteuerung von Grundnahrungsmitteln entgegenwirken und die Artenvielfalt erhalten.

Elektromobilität

Im Rahmen der Pilotprojekte haben Elektrofahrzeuge bewiesen, dass sie zur Bewältigung der meisten alltäglichen Mobilitätsbedürfnisse zuverlässig einsetzbar sind. **Batterieelektrische Fahrzeuge** sind noch teuer in der Anschaffung, aber dies wird sich erwartungsgemäß in den kommenden Jahren mit dem Voranschreiten der Batterietechnologie und dem Anstieg der Fahrzeugproduktion ändern. Pilot- und Demonstrationsprojekte des CO2NeuTrAlp Projekts haben die generelle Anwendbarkeit dieser Technologie unter Beweis gestellt:

Betriebseigenschaften von Elektrofahrzeugen

Elektrische Fahrzeuge sind üblicherweise sehr einfach zu fahren (wie auch Fahrzeuge mit Automatikgetrieben). Die Fahrer gewöhnen sich im Allgemeinen schnell an die wenigen besonders zu beachtenden Eigenschaften im Bezug auf die Fahrzeughandhabung. Die größte Herausforderung scheint die Notwendigkeit zu sein, das Fahrzeug zur richtigen Zeit wieder aufzuladen. Die oftmals diskutierten Bedenken bezüglich der Straßenverkehrssicherheit der äußerst leisen Elektroautos ist hauptsächlich relevant bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten. Und auch diese Probleme werden von der Automobilindustrie durch entsprechende akustische Signalgebung gelöst. Angemessene Elektrofahrzeuge können die gleichen Aufgaben erfüllen wie gewöhnliche Fahrzeuge, angefangen bei der persönlichen Mobilität bis hin zum Warentransport. Die bisher einzige Anwendung, bei der herkömmliche Fahrzeuge Elektrofahrzeuge übertreffen, ist in sehr steilen Bergregionen, wo es manchen Elektrofahrzeugen noch an der entsprechenden Leistung fehlt. Dieses Problem sollte von Herstellern gelöst werden, indem ein spezieller Fahrmodus bereitgestellt wird, der die Fahrzeuleistung in bestimmten Situationen kurzfristig erhöht.

Batterieleistung

Neueste Batteriemanagementsysteme stellen sicher, dass die Batterien durch den Aufladevorgang nicht übermäßig strapaziert werden. Moderne Batteriesysteme halten 3.000 Ladezyklen und mehr stand, was über die Betriebslebensdauer einer Fahrdistanz von über 100.000 km entspricht. Die kalten Temperaturen im Winter haben jedoch deutlich negative Auswirkungen



auf die Batterieleistung. Dies ist besonders problematisch in Gebirgsregionen mit geringeren Durchschnittstemperaturen. Batteriehersteller müssen daher sicherstellen, dass die Batterie gegen Hitze und Kälte angemessen isoliert ist. Zusätzlich sollten sie eine Lösung anbieten, die die Batterien während des Ladevorgangs auf einer verträglichen Temperatur halten. Elektrofahrzeugbesitzer sollten im Idealfall geschlossene Parkräume verwenden, um die Batterien vor extremen Temperaturen zu schützen. Die Erfahrung zeigt, dass E-Fahrzeuge mit heutiger Batterietechnologie optimal funktionieren, wenn sie regelmäßig benutzt werden. Lange Stehzeiten könnten die Batterieleistung negativ beeinflussen, sowie Schäden und verringerte Verlässlichkeit provozieren. Dies ist ein weiterer Grund, weswegen Elektroautos sich bestens in Carsharing-Systemen verwenden lassen.

Ladeinfrastruktur

Wie die Erfahrung zeigt, finden über 90% der Ladevorgänge zu Hause und am Arbeitsplatz statt. Private Ladesäulen ohne Schnelladefunktion stellen kurzfristig gesehen eine verfügbare und effektive Lademöglichkeit dar.

Heute haben öffentliche Ladestationen hauptsächlich einen psychologischen Effekt auf potentielle Elektrofahrzeugkunden und werden somit helfen, diese Technologie einzuführen. Insbesondere erlaubt ein effizient gestaltetes Netz von öffentlichen, an strategischen Orten (öffentliche Parkeinrichtungen, Universitäten, Geschäftszentren, etc.) positionierten Ladestationen, eine effizientere Nutzung von Elektroautos durch Pendler. Doch bevor diese Infrastruktur flächendeckend und im großen Stil ausgerollt wird, sollten Entscheidungsträger die Bedürfnisse der Nutzer sorgfältig prüfen und empirisch analysieren. Die Entwicklung eines Ladeinfrastrukturnetzwerks sollte im Einklang mit Mobilitätsanalysen und Verkehrsmanagementstrategien geschehen.

Da verschiedene Batterietypen und Batterien verschiedener Hersteller jeweils besondere Anforderungen an das Lademuster des Aufladeprozesses stellen, muss dieser Problematik hohe Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die in den Ladestationen eingesetzten Technologien werden sich erwartungsgemäß in der nahen Zukunft wiederholt verändern und umgestalten. Dies gilt nicht so sehr für die Stecker: es gibt hier mittlerweile nur noch zwei Alternativen in Europa und vielleicht wird sich bald nur noch ein einziger Standard finden. Es ist allerdings noch nicht entschieden, ob langsames oder schnelles Laden zukünftig vorherrschen wird und wie Nutzeridentifikation, Roaming-Funktionen und Abrechnung bewerkstelligt werden.

Schnelles Laden scheint auf den ersten Blick sehr bequem, jedoch hat sich langsames Laden als viel effektiver hinsichtlich der Batterielebensdauer und schonender in Bezug auf die Integrität des Stromnetzes gezeigt. Die Entwicklung der Schnellladetechnik wird dennoch ein entscheidender Bestandteil der für das Jahr 2015 angestrebten zweiten Phase der Diffusion

von E-Fahrzeugen in den Markt sein, wenn die neuen Technologien gegenüber den herkömmlichen Antriebssystemen wettbewerbsfähig werden. Bis zu diesem Zeitpunkt sollten 'intelligentes Laden' und andere 'Smart Grid'-Funktionen in Ladestationen integriert sein.

Batteriewechselsysteme könnten eine interessante Lösung für Fahrzeuge darstellen, die mehrere hundert Kilometer pro Tag zurücklegen (z.B. Taxis). Zugnutzern sollte die Möglichkeit eingeräumt werden einfach an ihrem Zielort ein Elektrofahrzeug aus einem Fuhrpark anzumieten, um vor Ort mobil zu sein. Eine weitere Ladeoption stellt das kabellose Laden dar. Es wird bereits in einigen Projekten für Taxis und Kleinbusse eingesetzt, die aufgeladen werden, während sie halten, um Fahrgäste einsteigen zu lassen.

Wartung

Bremsen, Getriebe (falls vorhanden) und Motoren von Elektrofahrzeugen benötigen viel weniger und weniger teure Wartungsarbeiten. Ein erhebliches Hindernis stellen jedoch die hohen Investitionskosten dar, die Kfz-Werkstätten eigens für die Werkzeuge tätigen müssen, die sie brauchen, um Elektrofahrzeuge auf Fehler zu überprüfen und sie zu reparieren. Da die Elektrofahrzeugdichte in den meisten Regionen noch sehr gering ist, sind Investitionen in diese speziellen Wartungskapazitäten oft nicht gewinnbringend. Solche privaten Investitionen sollten deshalb in der Startphase der Elektromobilität subventioniert werden. Regierungen müssen ebenfalls aktiv werden, wenn es um die systematische Ausbildung von Kfz-Mechanikern für Elektromotoren in Berufsschulen geht. Die Verbreitung von Elektrofahrzeugen wird in steigendem Maße von den Automobilherstellern selbst unternommen, anstatt von Montagefirmen und Nachrüstern, wie es bis vor kurzem noch der Fall war. Daher sollten Automobilhersteller gründliche und verlässliche After-Sales Unterstützung anbieten, beginnend mit dem Aufbau eines Netzwerks autorisierter Werkstätten, die entsprechende Wartungsarbeiten durchführen können.

Elektromobilität ist nur CO₂ neutral, wenn der Strom dazu aus erneuerbaren Energien stammt. Im Idealfall entnimmt das Fahrzeug überschüssigen Strom aus dem Netz, der aus erneuerbaren Energien erzeugt wird und zur gegebenen Zeit keinen Absatz findet. Dieser Energieüberschuss kann dem Netz später bei geringer Energieproduktion oder hohem Energiebedarf über den Umweg der Speicherung in der Fahrzeugbatterie wieder zur Verfügung gestellt werden. Wie die beiden Alpenraumprojekte AlpEnergy und CO₂NeuTrAlp gezeigt haben, wird auf diesem Gebiet noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit benötigt. Es hat jedoch großes Potential und es ist deshalb vonnöten die wichtige Verknüpfung von erneuerbaren Energien und Elektromobilität zu fördern und weiter voranzutreiben.

Finanzierung nachhaltiger Mobilität

Die notwendigen Investitionskosten für nachhaltige Mobilität sind immer noch relativ hoch, besonders für Elektrofahrzeuge und deren Ladeinfrastruktur. Langfristig gesehen reduzieren die geringeren Wartungs- und Energiekosten die Gesamtmobilitätskosten jedoch beträchtlich. Die Herausforderung ist daher Wege zu finden, um das anfängliche Hindernis hoher Investitionskosten zu überwinden. **Staatsregierungen** wären gut beraten, Bedingungen zu schaffen, die die hohen Investitionskosten für diese umweltfreundlichen und energieeffizienten Fahrzeuge verringern, beispielsweise durch **gezielte Subventionen** (Steuerbegünstigungen, günstige Kredite, Kaufzuschüsse, etc.). Unterhalts- und Energiekosten könnten weiter gesenkt werden, indem die **Verwendung erneuerbaren Stroms von der Steuer befreit würde**. Ein weiteres wichtiges Element, das berücksichtigt werden sollte, ist die Einbindung privater Firmen des Automobilsektors in öffentlich-private Partnerschaften zum beidseitigen Vorteil. Die Kosten von Batterie, Ladestationen und Entsorgung müssen berücksichtigt werden. Diese Maßnahmen könnten auf EU-Ebene ergriffen werden, um die Geschwindigkeit der Einführung alternativer Fahrzeuge in allen europäischen Ländern zu synchronisieren.

Einige europäische Länder übernehmen eine führende Rolle bei der Überwindung der hohen Investitionskosten von Elektrofahrzeugen:

 **Irland:** Das Verkehrsministerium will im Rahmen des 'Electric Transport Plan' erreichen, dass bis 2020 10 % aller Fahrzeuge auf Irlands Straßen elektrisch angetrieben werden. Es wurden bereits Vereinbarungen mit Automobilherstellern getroffen, die Infrastruktur für Elektrofahrzeuge zu unterstützen. Der Energieminister der Grünen, Eamon Ryan kündigte den Plan an, 1.500 Ladestationen und 30 Hochvolt-Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge bereitzustellen. Verschiedene Anreize zur Anschaffung eines Elektroautos wurden ebenfalls angekündigt – einschließlich eines Kaufzuschusses von 5.000 Euro.

 **Norwegen:** Alle Elektrofahrzeuge sind von allen nicht-wiederkehrenden Fahrzeuggebühren befreit, einschließlich der Umsatzsteuer. Elektrofahrzeuge sind auch von der jährlichen Kfz-Steuer, sowie allen öffentlichen Parkgebühren und Mautzahlungen befreit und dürfen Busspuren benutzen.

 **Portugal:** Von der portugiesischen Regierung wurde ein Plan zur Finanzierung der Elektromobilität ins Leben gerufen. Elektroautos sind von der Kfz-Steuer, sowie bis 2012 von der Mehrwertsteuer auf den Kaufpreis zum gegenseitigen Vorteil für beide Partner befreit und jedem der ersten 5.000 in Portugal verkauften Elektroautos kommt eine Stimuluszahlung von 5.000 Euro zugute. Die Regierung hat sich mit Automobilherstellern darauf verständigt, bis Ende 2011 über das Land verteilt 1.350 Ladepunkte aufzubauen.

 **Vereinigtes Königreich:** Der 'Plug-in Car Grant' ist im gesamten Vereinigten Königreich seit Januar

2011 erhältlich. Das Programm bezuschusst die Anschaffungskosten von Plug-In-Elektrofahrzeugen, die einen ultra-niedrigen CO₂-Ausstoß aufweisen, mit 25 % oder maximal 5.532 Euro. Sowohl private Käufer wie auch Geschäftskunden, die Elektroautos für Ihren Fuhrpark kaufen, haben Anspruch auf diesen staatlichen Zuschuss.

Auf lokaler Ebene sind Gemeinden, Behörden und Unternehmen in Europa auf ihre eigenen finanziellen Möglichkeiten und/oder ihre Kreativität angewiesen, Wege zu finden, finanzielle Hemmnisse bei der Einführung alternativer und möglicherweise teurerer Fahrzeugtechnologien zu überwinden. Der erste Schritt bei der Suche nach neuen Lösungen sollte immer sein, zu prüfen, ob ein bestimmter Mobilitätsbedarf tatsächlich ein Fahrzeug eines bestimmten Typs oder einer bestimmten Größe benötigt, oder ob der gleiche Service nicht auch von einem kleineren Fahrzeug erbracht werden kann. Einige Flottenfahrzeuge (zum Beispiel jene, die für die individuelle Beförderung von Mitarbeitern genutzt werden) könnten ohne Probleme durch Elektroleichtfahrzeuge ersetzt werden. In manchen Fällen kann ein PKW sogar durch ein Zweirad ersetzt werden, ein Pedelec oder einen Elektroroller. Hier liegen die Umwelt- und Kostenvorteile auf der Hand und oftmals macht das Fahren eines solch umweltfreundlichen Zweirades dem Nutzer sogar mehr Spaß. In anderen Fällen drohen zwei bis drei Mal so hohe Investitionskosten, wenn ein bestimmtes Fahrzeug gegen ein elektrisches Fahrzeug vom gleichen Typ ausgewechselt wird. Wenn in einem solchen Fall kein Unternehmen auf dem entsprechenden nationalen Markt existiert, das die teuren Fahrzeugbatterien an den Kunden verleiht statt sie ihm zu verkaufen, müssen andere innovative Wege gefunden werden, die hohen Investitionskosten zu finanzieren. Die folgenden Fallbeispiele zeigen einige dieser Wege auf, aber natürlich gibt es noch viele andere Möglichkeiten, die an lokale Perspektiven und Bedürfnisse angepasst werden können.

Übereinkünfte zwischen regionalen oder lokalen Behörden und privaten Firmen können auch eine Möglichkeit darstellen die Verwendung umweltfreundlicher Fahrzeuge zu verbreiten. Dies war der Fall in Italien, wo eine Übereinkunft zwischen der *Region Emilia-Romagna* und Italiens größtem Energiekonzern getroffen wurde. Das Übereinkommen beabsichtigt die Förderung der Elektromobilität in drei Ortschaften der *Region Emilia-Romagna* (Bologna, Reggio Emilia und Rimini) durch drei separate Projekte, und plant jede der Ortschaften mit einer angemessenen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge zu versorgen. Das Ziel des Projektes ist es, Maßnahmen für Vorschriften und Gesetze zu definieren und die Einführung der Elektromobilität auf nationaler Ebene generell zu erleichtern.

In einem früheren Projekt wurde die Zusammenarbeit zwischen der *Stadt Reggio Emilia*, der *Region Reggio Emilia* und einer privaten Autovermietung gefördert. Im Jahr 1999 begann die Firma damit, Elektrofahrzeuge an öffentliche Verwaltungsbehörden sowie an Privatkunden zu vermieten. Diese Fahrzeuge dürfen sich innerhalb des historischen Stadtkerns bewegen, was den Händlern im Stadtzentrum zugutekommt. Der tägliche Einsatz von 315 Elektrofahrzeugen, führte zu einer jährlichen Einsparung von 442 Tonnen CO₂, 369.000 Litern Treibstoff und 278.000 Euro.

Beispiele von Finanzierungsmodellen in Pilotprojekten

Öffentliche Verwaltungsbehörden haben die Pflicht, Veränderungen, die das Verkehrssystem verbessern, durch Finanzierungsmaßnahmen zu unterstützen und dabei gleichzeitig alle Hemmnisse zu berücksichtigen, die mit diesen neuen Lösungen einhergehen. Eines der Ziele – vielleicht das wichtigste – von EU geförderten Projekten ist es, die Möglichkeit zu schaffen die Ergebnisse von Pilotprojekten auf EU-Ebene und in anderen Regionen zu replizieren. Aufgrund technischer, zeitlicher oder räumlicher Einschränkungen ist dies jedoch nicht immer möglich. Andererseits ist die Zuhilfenahme bestehender Erfahrungen das beste Mittel, um mögliche Probleme zu erkennen und zu lösen, da diese Probleme höchstwahrscheinlich bereits in der Vergangenheit an anderer Stelle aufgetreten und gelöst worden sind. Daher sollte der erste Schritt in jedem Projekt eine Analyse bereits vorhandener und angewandter Lösungen sein.

 **Padua – Interporto:** Die Beschaffung der ersten LNG-betriebenen Flotte wurde von der Region und dem Umweltministerium kofinanziert. *Cityporto* selbst war sehr daran interessiert seinen Dienstleistungsumfang mit umweltfreundlichen Fahrzeugen zu erweitern und war deshalb bereit, **höhere Investitionskosten in Kauf zu nehmen.**

 **Belluno:** Die *Provinz Belluno* hat einen 'Rotations-Fonds' entwickelt, um die Anschaffung von Elektrofahrzeugen durch die öffentliche Hand zu fördern, auf den in Zukunft auch private Einrichtungen und sogar Privatpersonen Zugriff haben sollen. Im Moment wird die Initiative jedoch durch finanzielle Engpässe wegen fehlender öffentlicher Mittel verzögert. Der öffentliche Verkehrsbetrieb *Dolomiti Bus* konnte mit der Hilfe eines **günstigen Kredits** der *Cassa Deposito e Prestiti* (gefördert vom italienischen Umweltministerium), in Höhe von 65 % der Gesamtinvestitionskosten ein Elektrofahrzeug erwerben. Die acht in der *Provinz Belluno* eingesetzten Elektrofahrzeuge wurden von *Dolomitiours* auf der Basis langfristiger Leasingverträge bereitgestellt. Investitionen für den Kauf der Fahrzeuge waren von daher nicht notwendig.





 **Allgäu:** Der regionale Energieversorger *Allgäuer-Überlandwerk (AÜW)* und die *Stadt Sonthofen* haben Firmenkapital beziehungsweise kommunale Mittel investiert, um Elektrofahrzeuge für ihre Fahrzeugflotten zu erwerben: Elektroroller, Pedelecs und Segways. Zusätzlich gelang es einem nationalen Konsortium, Fördermittel des Bundes für ein Elektromobilitätsprojekt im Allgäu zu erhalten, was die Anschaffung von Elektroautos und Ladestationen ermöglichte (siehe auch www.ee-tour.de).

Die meisten Aktivitäten innerhalb des Projektes CO2NeuTrAlp erforderten jedoch gar keine Investitionskosten. Der regionale Energieversorger fungierte als Initiator eines Pedelec-Verleihnetzwerks, mit über 100 Leih- und Batteriewechselstationen und über 300 Pedelecs. Eine Pedelecvermietung bot den Netzwerkpartnern Leihverträge für Pedelecs und Batterien an, welche die Kostenentstehung auf die Sommermonate begrenzte, in denen die Pedelecs gleichzeitig am profitabelsten vermietet werden können.

 **Pays de Romans:** Die notwendigen Investitionskosten, um das Abfallsammelfahrzeug an die speziellen Anforderungen des Betriebs mit reinem Pflanzenöl anzupassen, wurden vollständig von der Gemeinde getragen. Lokale Entscheidungsträger sehen die Vorteile, die die Nutzung einer lokalen und erneuerbaren Energiequelle mit sich bringt, da hier Preis und Verfügbarkeit über einen langen Zeitraum gewährleistet sind. Landwirte müssen 20.000 Euro in eine Presse und einen Filter investieren, um reines Pflanzenöl produzieren zu können. Diese Investition ist für Landwirte nur profitabel, wenn sie langfristige Lieferverträge mit der Gemeinde schließen können, die die Sicherheit bieten, dass der Verkauf des Öls die nötige Rendite erwirtschaftet.

Schulung und Wartung

Alle existierenden Strukturen für Wartung und Service, einschließlich der technischen Experten und ihrer Fähigkeiten, haben sich über Jahrzehnte an die Bedürfnisse herkömmlicher Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren angepasst. Reparatur und Wartung von Elektrofahrzeugen stellen die Werkstätten daher vor ganz neue Herausforderungen. Es wird einige Anstrengungen erfordern, um innerhalb kurzer Zeit für Elektrofahrzeuge die gleiche Servicequalität hinsichtlich Infrastruktur und qualifiziertem Personal wie für konventionelle Fahrzeuge zu erreichen. Firmen und Verwaltungsbehörden, die eine Flotte von E-Fahrzeugen betreiben, benötigen für diese ebenfalls ihre eigenen qualifizierten Arbeitskräfte. Nach dem heutigen Stand gibt es praktisch keine Kfz-Mechaniker, die Elektrofahrzeuge warten oder reparieren können. Fahrzeugbesitzer sind immer noch auf Montagefirmen angewiesen, die von Automobilherstellern oft nicht als „autorisierte Wartungsbetriebe“ anerkannt sind. Daher gestaltet sich die Suche nach einem verlässlichen Wartungsdienst oft als Herausforderung. Eine der größten Schwierigkeiten sind die hohen Investitionskosten, die Werkstätten aufbringen müssen, um die Spezialgeräte zu kaufen, die sie brauchen, um Elektrofahrzeuge zu reparieren. Darüber hinaus muss jeder autorisierte Wartungsbetrieb durch spezielle Schulungsaktivitäten und Lehrgänge von den Herstellern auf dem neuesten Stand gehalten werden, um mit der sich entwickelnden Produktpalette und neuen Innovationen Schritt halten zu können. Daher ist es äußerst wichtig, die Öffentlichkeit, Interessengruppen und Arbeiterverbände mit einzubeziehen, um deren Bewusstsein für die Schwierigkeiten, bei der Wartung von Elektrofahrzeugen, zu schärfen.

 **Belluno:** Die *Provinz Belluno* und *Dolomiti Bus* haben die Bereitstellung **qualifizierter Mechaniker** für Elektromotoren eingeleitet. Die Berufsschule *ENAIIP Veneto* von Longarone hat begonnen, die Lehrer ihrer Kfz-Abteilung von dem Hersteller der eingesetzten Elektrofahrzeuge ausbilden zu lassen. Alle zukünftigen Schüler der Ausbildungsrichtung Kfz-Mechanik werden zusätzlich im Bereich Elektrofahrzeugtechnologie geschult. Der Lehrplan umfasst alle grundlegenden Aspekte der Hochvolttechnik, Motorkomponenten, Batterieeigenschaften, Hybridmotoren und Ladevorrichtungen.





Inhalte des Lehrplans:

- Die Verwendung von Diagnosewerkzeugen zur Erfassung des Status des Elektrofahrzeugs
- Untersuchungen der elektrischen und elektronischen Ausstattung des Fahrzeugs
- Verwendung der Elektrofahrzeug-Diagnosestation
- Durchführen von Aufgaben, die mit dem Bremssystem und dem Motorbremssystem von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb verbunden sind
- Durchführen von Aufgaben, die mit den verschiedenen Komponenten eines elektrischen Antriebssystems verbunden sind.

Dolomiti Bus entwickelte darüber hinaus auch ein Konzept für eine **einführende Benutzeranleitung** für Angestellte im öffentlichen Dienst, die zum ersten Mal ein Elektroauto fahren. Es beinhaltet:

- Die korrekte Vorgehensweise beim Aufladen
- Das Vorgehen zum Starten und Anhalten des Fahrzeugs und die Handhabung der Gangschaltung
- Sicherheitsinformationen

Einbindung von Stakeholdern

Die Partner haben in ihren Pilotprojekten bewiesen, dass die Beteiligung relevanter Stakeholder, und in manchen Fällen auch der Bevölkerung, für die erfolgreiche, effiziente und reibungslose Einleitung von Maßnahmen zur Einführung alternativer Fahrzeugtechnologien und Dienstleistungen zur Förderung des intermodalen und nachhaltigen Verkehrs zuträglich ist.

Die im Folgenden beschriebene **Vorgehensweise in 8 Schritten** wurde dazu entworfen, ein kooperatives „Local Implementation Network“ (LIN) aufzubauen und die Befürworter des Wandels von gemeinsamer Analyse zu gemeinsamem Handeln zu leiten:

- 1. Schritt “Identifizieren von Partnern”:** Der Hauptakteur muss eine Analyse der gesamten Situation vor Ort durchführen, inklusive öffentlicher Einrichtungen, privater Unternehmen, sozialer und ökologischer Initiativen und anderer Organisationen und Verbände, die von der vorgesehenen Umstellung des Verkehrssystems betroffen sind und/oder diese Umstellung beeinflussen können.
- 2. Schritt “Einrichtung eines regionalen Beratungsgremiums”:** Der Hauptakteur richtet ein Beratungsgremium ein, das Vertreter aller im ersten Schritt identifizierten Interessengruppen enthält. Dieses Gremium stellt die Regeln der Zusammenarbeit auf und begleitet gemeinsame Projekte, welche die folgenden Rollen übernehmen: Hervorbringen innovativer Ideen; Erschließen von Möglichkeiten für Forschung und Subprojekte; Übernehmen der Öffentlichkeitsarbeit für das Projekt; Entwickeln von Finanzierungsmodellen; Kommunizieren der Ergebnisse und Tätigkeit als Multiplikator; sowie Auftreten als Innovationsbotschafter einer Region
- 3. Schritt “Definieren von Herausforderungen”:** Jeder der beteiligten Körperschaften kann





eine entscheidende Rolle zum Wandel des Verkehrssystems einer Region zukommen. Es ist daher wichtig, dass alle Partner zur Analyse der gegenwärtigen Situation, einschließlich der Identifizierung vorliegender Probleme, beitragen. Ohne eine gute Kommunikation der Projektziele und ein gleiches Verständnis der Ziele, kann es dazu kommen, dass Projektpartner sich gegenseitig in ihrer Arbeit behindern.

-  **4. Schritt “Einrichten von Arbeitsgruppen”:** Die Verbindungen zwischen den Partnern muss in Arbeitsgruppen institutionalisiert werden (es ist allerdings nicht notwendig, dass alle Interessengruppen an diesem Schritt beteiligt sind), um eine langfristige produktive Zusammenarbeit auf der Basis gegenseitigen Vertrauens zu ermöglichen, und um alle beteiligten Körperschaften zu befähigen, ihre jeweiligen Rollen zu identifizieren.
-  **5. Schritt “Definieren von Maßnahmen”:** Die frühzeitige Einbindung verschiedener Interessengruppen und sogar potentieller Kritiker der vorgeschlagenen Maßnahmen erlauben es, alle möglichen Risiken und Hemmnisse im Planungsprozess zu berücksichtigen und neue Verkehrstechnologien optimal in das vorhandene System zu integrieren.
-  **6. Schritt “Gemeinsames Durchführen”:** Das gemeinsame Durchführen und möglicherweise sogar Finanzieren einer neuen Verkehrstechnologie und/oder -dienstleistung stärkt nicht nur das Projekt aus technischer und finanzieller Sicht, es gewährleistet auch, dass die Maßnahmen auf breiterer Ebene kommuniziert und akzeptiert werden und bei der breiten Öffentlichkeit positiveren Anklang finden.
-  **7. Schritt “Umsetzen und Ausweiten”:** Nach ihrer Einführung müssen die neu getroffenen Maßnahmen umgesetzt werden. Die sektorübergreifende Gruppe von Akteuren, die für den Aufbau des Projektes verantwortlich ist, muss die Umsetzung und Ausweitung des Projekts unter sich ändernden Bedingungen sicherstellen, zum Beispiel, wenn eine politische Leitfigur oder eine andere treibende Kraft hinter dem Projekt ersetzt wird. Es kann sinnvoll sein, einen Beirat für diesen Zweck einzurichten.



8. Schritt "Verbreiten der Guten Praxis": Der von der partizipativen Planungsgruppe geförderte Innovationsprozess ist nicht auf die lokale Ebene beschränkt. Ähnliche Innovationsprozesse sollten auch in benachbarten Gemeinden und der umliegenden Region ausgelöst werden. Grenzüberschreitendes Netzwerken kann dabei allen Beteiligten Vorteile verschaffen: Erfolge können an Sichtbarkeit gewinnen und Erfahrungen sowie Know-how können mit anderen innovativen Akteuren ausgetauscht werden.

Beispiel eines partizipativen Planungsprozesses mit einem Lokalen Implementierungsnetzwerk (LIN)

1. Schritt: Oktober 2008: Um ein LIN für die Projekte CO2NeuTrAlp und AlpEnergy des Alpenraumprogramms in der Allgäuer Region aufzubauen wurden alle Interessengruppen und Experten aus dem Bereich Energie und Mobilität von dem regionalen Energieversorger AÜW eingeladen, ihre Informationen über die erwarteten Herausforderungen bei der Durchführung der Projekte zu präsentieren.

2. Schritt: Die Teilnehmer des ersten LIN Meetings verständigten sich darauf, ein regionales Beratungsgremium einzurichten, das regelmäßig (zweimal jährlich) zusammentritt. Die Mitglieder des Gremiums wurden kontinuierlich über den jeweiligen Stand des Projekts benachrichtigt, sie präsentierten neue Ideen für das weitere Vorgehen und kommunizierten die Ergebnisse durch ihre eigenen Netzwerke.

3. Schritt: Das Gremium erhielt Informationen zu den CO2NeuTrAlp Projektzielen und legte Ziele fest, wie z.B. die Zahl der Elektrofahrzeuge in der Region so schnell wie möglich zu erhöhen, was als Nebeneffekt eine höhere Akzeptanz der Elektromobilität in der Öffentlichkeit zur Folge hat.

4. Schritt: Manche Akteure des Beratungsgremiums brachten sich aktiv in die Umsetzung des Projektes ein, beispielsweise in einem Pedelec-Verleihsystem. Das AÜW und die Stadt Sonthofen kauften jeweils 5 Pedelecs und präsentierten deren Verwendung bei allen potentiellen Akteuren der Region an. Die Arbeitsgruppen organisierten ihre Aktivitäten durch separate Meetings, Telefonkonferenzen etc.

5. Schritt: Innerhalb der Arbeitsgruppen gab es klar definierte Rollen und Aufgaben, z.B. Wer wird die ersten Pedelecs ausleihen?; Wer ist für die Wartung verantwortlich?; Wer übernimmt die Rücknahme der Pedelecs an Wochenenden? (es gibt einen höheren Bedarf an Wochenenden als an Werktagen); Wer sammelt Informationen über das Versicherungsrecht?

6. Schritt: Im Rahmen der Einführung des "Pedelec-Verleihsystems" kam es im Sommer 2009 zu folgenden Kooperationen: Das AÜW und die Stadt Sonthofen kauften und finanzierten jeweils 5 Pedelecs. In Sonthofen wurden die Pedelecs am Touristeninformationszentrum, in Kempten über ein kooperierendes Hotel verliehen. In Kempten kam es zu einer Kooperation mit einem Hotel, das die Pedelecs verlieh. Bei öffentlichen Veranstaltungen und Festen unterhielten die Mitarbeiter des AÜW und der Stadt Sonthofen Informationsstände, an denen Besucher die die Pedelecs testen konnten.

7. Schritt: Die Erfahrungen der Arbeitsgruppen während des ersten Sommers wurden dem Beratungsgremium zu dessen Herbsttagung präsentiert. Probleme wurden aufgezeigt, Chancen der Region identifiziert und potentielle Partner für die Saison 2010 genannt. Das Beratungsgremium stimmte darüber ab, wer im Jahr 2010 für die breite Umsetzung sorgen sollte. Der Auftrag wurde an Movelo vergeben, einem Unternehmen, das bereits über Erfahrungen mit der Einführung von Pedelec-Verleihsystemen in anderen Regionen verfügte.

8. Schritt: Das Pedelec-Verleihsystem im Allgäu startete im Jahr 2010 mit 200 Rädern an über 100 Verleihstationen. Jetzt, im Jahr 2011, gibt es bereits über 300 Pedelecs in der gesamten Region. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden in allen Netzwerken des Beratungsgremiums verbreitet, das nach wie vor zwei Mal im Jahr tagt.

Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen

Ein wirklicher **Durchbruch alternativer Antriebssysteme** und der jeweiligen Fahrzeuge auf dem Markt **kann nur erreicht werden, wenn die existierenden Hindernisse und Defizite** in gemeinsamer Anstrengung der Staatsregierungen, der Industrie und der potentiellen **Nutzergruppen gründlich untersucht und beseitigt werden**. Politische Ziele, wie nationale und europäische Zielvorgaben zur Einführung alternativer Antriebssysteme sowie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen, müssen durch effektive Maßnahmen begleitet und unterstützt werden. Sobald die politischen Rahmenbedingungen feststehen und eine ausreichende Nutzerakzeptanz erreicht ist, kann die Industrie von der Einführung neuer Technologien profitieren, denen eine hohe Akzeptanz der Nutzer entgegengebracht wird. Da die technologische Umstellung auf alternative Antriebssysteme große Investitionen sowohl in Forschung und Entwicklung als auch in Produktionsstätten voraussetzt, ist die Sicherheit langfristiger Fördermaßnahmen von höchster Wichtigkeit für jeden Investor.

Die folgenden Themen sind entscheidend für die Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Mobilität:

Klare politische Zielvorgaben

In vielen Ländern wird die generelle Notwendigkeit einer Umstellung des Verkehrssektors von fossilen auf erneuerbare Energieträger und von herkömmlichen zu alternativen Antriebstechnologien und dessen Einbezug in die politischen Entscheidungsprozesse eingesehen. Jedoch mangelt es an Verständnis, dass heute schon entschlossenes Handeln vonnöten ist, um die Rahmenbedingungen und somit die Richtung des zukünftigen Wandels festzulegen. Daher sind politische Entscheidungsträger aller Ebenen aufgefordert, eine breitere demokratischere Diskussion aller Interessengruppen und der gesamten Gesellschaft zu klaren und verlässlichen politischen Zielvorgaben für die Zukunft anzustoßen.

Sozialökologische Steuerreform

Fuhrparkmanager, private Konsumenten und Behörden müssen normalerweise im Rahmen limitierter wirtschaftlicher Möglichkeiten handeln. Daher spielt der Preis einer Technologie bei diesen Nutzergruppen eine ausschlaggebende Rolle. Preise entwickeln sich jedoch nicht immer nach den Regeln des freien Marktes. Die Besteuerung richtet sich oftmals nicht nach den wahren Kosten und könnte daher eine Technologie als wirtschaftlich vorteilhafter aussehen lassen, obwohl sie sich negativ auf die Umwelt und die Gesellschaft auswirkt. Es ist daher von zentraler Bedeutung, dass politische Entscheidungsträger die Steuerstrukturen zu Gunsten der Nutzung erneuerbarer Energien und energieeffizienterer Antriebstechnologien im Verkehr abändern. Im Idealfall sollte die Besteuerung zur Linderung negativer Effekte beitragen, die durch schwankende Preise fossiler Energieträger ausgelöst werden. Derzeit sind weite Teile des Verkehrssektors und der Wirtschaft noch auf fossile Energieträger angewiesen. Die



Schwankungen der Ölpreise der letzten Jahre haben gezeigt, dass Spekulation, politische Krisen und andere unvorhersehbare Ereignisse Energiepreise innerhalb weniger Tage steil ansteigen lassen können. Solche starke Preisanstiege fügen nationalen Volkswirtschaften erheblichen Schaden zu und können sogar, wie im Jahr 2009, zu Weltwirtschaftskrisen führen. Experten sind sich einig, dass die Preise fossiler Energieträger auf lange Sicht steigen werden, was auf einen wachsenden weltweiten Energiebedarf und eine fallende Ölproduktion zurückzuführen ist ('peak oil'-Phänomen). Daher sollten Regierungen ihre Kräfte bündeln, um ein variables System der Kraftstoffbesteuerung zu entwickeln, das die volatilen Preisentwicklungen ausgleicht, die gefährliche Fieberkurve des Kraftstoffpreises glättet und sie in eine berechenbare, gleichmäßig ansteigende Funktion überführt. Solche Maßnahmen würden sicherstellen, dass sich die Investitionen von Privatbürgern in neue Fahrzeuge und von Automobilherstellern in neue Produktionsanlagen für alternative Antriebssysteme in Zukunft lohnen werden – mit der Berechenbarkeit eines zwar gleichmäßig aber stetig ansteigenden Kraftstoffpreises mit vorhersehbarer Dopplungsrate.

Technische Standards

Das Bestreben auf EU-Ebene, technische Standards für Stecker und Kommunikationsprotokolle zu definieren, sollte intensiviert werden. Bevor eine tiefere Marktdurchdringung bestimmter Stecker, Fahrzeuge und Infrastrukturen erreicht wird, sollten einheitliche Standardisierungsanforderungen für den europäischen Markt festgelegt werden. Solche Maßnahmen erhöhen nicht nur die Benutzerfreundlichkeit bei grenzüberschreitenden Reisen, sie senken auch die Herstellungskosten, da ein homogenerer EU-weiter Markt bedient werden kann. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass bei einheitlichen EU Standards auch Länder in anderen Teilen der Welt diese Standards für ihre jeweiligen nationalen Märkte übernehmen werden. **Smart Grid-Technologie** wird sicherstellen, dass Fahrzeugnutzer ihre Batterien an jeder kommerziellen und privaten Steckdose aufladen, diese den Kunden identifizieren und die Energiekosten entsprechend in Rechnung gestellt werden können (**Plug Roaming**). Diese **Vehicle-to-Grid-Kommunikationstechnologie** hat den zusätzlichen Nutzen, dass Fahrzeuge rückverfolgt werden können und Diebstahl unterbunden wird. Batterielademuster und die Programmierung von Ladesäulen müssen für eine optimale Batterieleistung langfristig harmonisiert werden. **Batteriewechselsysteme** werden sinnvoll in Fahrzeugen eingesetzt, die mehrere hundert Kilometer pro Tag zurücklegen (z.B. Taxis), vorausgesetzt, sie sind einfach zu nutzen und bedienen jeden Fahrzeugtyp. Die dafür notwendigen Standardisierungen bedeuten für Fahrzeughersteller allerdings erhebliche Einschränkungen bezüglich der Größe und Platzierung der Batterie. Nicht zuletzt sollte die **Handhabung von Elektrofahrzeugen** weiter vereinfacht und standardisiert werden. So wird der Fahrzeugwechsel für Nutzer einfacher und begünstigt die Teilnahme an Car-Sharing-Systemen oder 'Car-to-Go'-Konzepten, die in Zukunft vermutlich Bedeutung gewinnen werden.

Weitere Informationen zur Schaffung von Rahmenbedingungen für die Förderung alternativer Verkehrstechnologien finden Sie in den CO2NeuTrAlp „Richtlinien für Entscheidungsträger“.

Impressum

Leitlinien für Mobilitätsexperten, 1. Auflage, August 2011

Herausgegeben von:

B.A.U.M. Consult GmbH

Gotzinger Straße 48/50, 81371 München, Deutschland

www.baumgroup.de

Autoren:

Prof. Dr. Rainer Rothfuß, Vivien Führ und Anja Lehmann mit der Unterstützung des gesamten CO2NeuTrAlp Teams

Fotos:

istock (S. 8 rechts, S. 9 rechts, S. 10 rechts, S. 17 links, S. 22, S. 23, Grafik auf S. 25, Fotomontagen S. 26 und

S. 28, S. 33 links, S. 35, Grafik auf S. 36, S. 39, S. 41, S. 46, S. 47); Fotolia (S. 21); Harry Schiffer (S. 34);

Pressedienst Fahrrad/www.flyer.ch (p. 27 links); Partner (S. 1, S. 3, S. 7, S. 8 links, S. 9 links, S. 10 links, S. 11,

S. 12, S. 13, S. 14, S. 15, S. 16, S. 17 rechts, S. 18, S. 19, S. 27 rechts, S. 30, S. 33 rechts, S. 42, S. 43, S. 44, S. 45)

Layout:

Forschungsgesellschaft Mobilität - FGM; www.fgm.at

Download:

Die Broschüre kann unter www.co2neutralp.eu heruntergeladen werden.

Copyright ©

B.A.U.M. Consult GmbH, München, Germany, 2011

Kopien dieser Leitlinien – auch von Auszügen davon – sind nur mit Genehmigung des Herausgebers und unter Bezugnahme auf den Herausgeber gestattet und, wenn dem Herausgeber ein Belegexemplar zur Verfügung gestellt wird.

Weitere Informationen:

Diese Leitlinien wurden im Rahmen des Projektes CO2NeuTrAlp erstellt, das vom Alpenraumprogramm Europäische territoriale Zusammenarbeit unterstützt und vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, Projektnummer 10-1-2-D, kofinanziert wird.

Für den Inhalt dieser Publikation sind ausschließlich die Autoren verantwortlich. Diese Publikation spiegelt nicht zwangsläufig die Meinung der Europäischen Gemeinschaft, der ETC-ASP Managing Authority, des ETC-ASP Joint Secretariat oder des Landes Salzburg wider. Die genannten Institutionen übernehmen keine Verantwortung für jegliche Verwendung der in dieser Publikation veröffentlichten Informationen.



Das Projekt wird durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) sowie u. a. durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), die Stadt Sonthofen und dem ICS-Internationalisierungszentrum Steiermark kofinanziert.



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit

