



CO<sub>2</sub>

E-Bike Projekt 2015

Riese&Müller  
GmbH

kbg  
Homberg

Fahrradladen  
Rothauge

Zweirad  
Bischoff  
Melsungen

VR-Bank  
Schwalm-Eder





# Inhalt

Grußwort	2
Die Frage des Projektleiters: Kann CO <sub>2</sub> -Sparen Spaß machen?	3
Vorwort	4
Mobilität an der THS	5
Die CO <sub>2</sub> -Bilanz der Theodor-Heuss-Schule	6
Aufbau eines E-Bikes	8
Studie: Radfahrer fahren mit E-Bikes häufiger und schneller	9
Verhalten im Verkehr	10
Verhalten beim Unfall	11
Auswirkung von Sport auf die Psyche	12
E-Bike versus Fahrrad	14
Sozialverträglichkeit	16

## Grußwort



Liebe Leserinnen und Leser,

das E-Bike-Projekt an der Theodor-Heuss-Schule in Homberg/Efze ist ein tolles Ergebnis eines nachhaltigen Schulkonzepts. Es freut mich sehr, dass sich die Projektgruppe intensiv mit dem ökologischen Ziel der Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen auseinandersetzt und gleichzeitig Motivation und Spaß an schulischen Programmen zeigt.

Elektrofahrräder spielen im Rahmen umweltbewusster Verkehrskonzepte eine immer größere Rolle. Auch das Hessische Kultusministerium besitzt fünf Pedelecs, die von vielen meiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter so häufig wie möglich für Dienstreisen genutzt werden. Für mich persönlich bieten sich leider zu wenige Gelegenheiten, auf das E-Bike umzusteigen, da ich oftmals lange Strecken zurücklegen muss, um Schulen in ganz Hessen besuchen zu können. Kürzere Strecken innerhalb Wiesbadens, wie die vom Landtag zum Hessischen Kultusministerium, lege ich dagegen gerne zu Fuß zurück.

Grundsätzlich gilt aber für Jung und Alt, dass sowohl die Kombination aus umweltbewusstem Denken und körperlicher Betätigung als auch die Faktoren der Zeitersparnis, des Benzinsparens und des Komforts E-Bikes zu einer wichtigen Alternative als Verkehrsmittel machen.

Besonders möchte ich daher erwähnen, wie positiv die Experimente und Befragungen der Projektgruppe verlaufen sind. Die verzeichneten Erfolge und vielversprechenden Rückmeldungen sind Ausdruck des großen Engagements der Schülerinnen und Schüler der Projektgruppe und des Kursleiters Hans-Joachim Schwietering.

Mit herzlichen Grüßen



Prof. Dr. R. Alexander Lorz

Hessischer Kultusminister



## Die Frage des Projektleiters: Kann CO<sub>2</sub>-Sparen Spaß machen?

Das Projekt setzte gleichermaßen an der Motivation der Teilnehmer/innen (Lust an Bewegung – Spaß an der Sache) als auch am ökologischen Ziel „Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission der THS“ an.

Es befasste sich u.a. mit gesellschaftlichen Fragen (Wo beginnt Nachhaltigkeit? Welche Möglichkeiten hat jeder Einzelne?), jugendspezifischen Themen (Statussymbol Fortbewegungsmittel, Unabhängigkeit vom „Mama-Taxi“, „Versehrtenfahrzeuge“ für Jugendliche?) und regionalen Bedingungen („Der Knüll ist geknüllt“, keine Radwege, aber viele Hügel).

Zur methodischen Vielfalt gehörte der Kontakt zu außerschulischen Gremien (Beratungsstelle, Polizei), die Teilnahme am Klimaschutzkonzept der Stadt Homberg, eine Vorher-Nachher-Befragung der Teilnehmenden zu unterschiedlichen Aspekten des Themas und eine Praxisphase nach dem Motto: „Ausprobieren und dann Meinung bilden“.

Um das Projektthema auch über die Schule hinaus ins Gespräch zu bringen und Impulse für eine veränderte Form der Mobilität in unserem ländlichen Landkreis zu setzen, gehörte zum methodischen Vorgehen weiterhin, E-Bikes auch an Freund/innen und Verwandte auszuleihen und mit ihnen darüber ins Gespräch zu kommen.

Konnten die gesetzten Ziele erreicht werden?

Sicherlich in Form des Beitrags zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der THS und zur Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzepts, aber auch, indem Denkprozesse und Diskussionen angeregt und Erfahrungen mit außerschulischen Gremien, neuen Lernformen und dem E-Bike-Fahren selbst gesammelt wurden.

Weitere Kurse und Projekte können daran anknüpfen und weiterführende Antworten auf die noch offenen Fragen finden.

## Vorwort

### „Warum ein E-Bike?“, „Was soll mir das bringen?“, „Wieso sollte ich mir so etwas holen?“

Mit diesen Fragen haben wir, der WU-Kurs Energie, uns unter der Leitung von Herrn Schwietering beschäftigt.

Ausgehend von generellen Studien zur Mobilität an der THS (vgl. Kapitel „Mobilität an der THS“) haben wir die Einsatzmöglichkeiten, das Verhalten der Fahrer, Einfluss auf das Wohlbefinden, Gebrauchshinweise (vgl. Kapitel „Technik und Sicherheit“) und den ökologischen Aspekt (vgl. Kapitel „CO<sub>2</sub>-Bilanz“) untersucht.

Neben der theoretischen Vor- und Nachbereitung erhielten zehn Mitschüler/innen die Möglichkeit, ein E-Bike auszuleihen und damit selbst Erfahrungen zu sammeln.

Dies war dank der Sponsoren Riese & Müller, Kraftstrom-Bezugsgenossenschaft Homberg, VR-Bank Schwalm-Eder, Zweiradhaus Bischoff (Melsungen), Fahrradladen Rothauge (Homberg) möglich, denen wir herzlich danken.

Für die Evaluation wurden Fragebögen entwickelt und eingesetzt.

Unser Projekt war Teil des Klimaschutzkonzepts der Stadt Homberg/Efze, wo wir unsere Ergebnisse im Rahmen einer Informationsveranstaltung in der Stadthalle Homberg am 15. Juli 2015 auch vorstellten.

### Vor- und Nachteile von E-Bikes

Die Nachteile sind schnell aufgezählt: Gewicht, begrenzte Akkukapazität, Preis.

Dafür gibt es aber umso größere Vorteile:

An das Gewicht gewöhnt man sich relativ schnell, die Akkulaufzeit wurde in den letzten Jahren auf bis zu 100–200 Kilometer perfektioniert (und das E-Bike läuft natürlich auch ohne Elektromotor einwandfrei).

Des Weiteren trainiert man seine persönliche Fitness nebenbei praktisch ohne große Anstrengungen. Und mal ganz ehrlich, wer hatte beim Fahrradfahren denn nicht schon einmal den Wunsch, ohne Anstrengungen mit über 20 km/h einen der vielen Hügel des nordhessischen Berglandes zu erklimmen, ja sich quasi über jeden einzelnen Berg zu freuen (solange man noch elektrische Energie im Akku hat, versteht sich), während man spielend an sich zu Tode quälenden Drahteselbevorzugern vorbeiflitzt und ohne es deutlich zu merken auch noch seinen Körper trainiert?

Die Ergebnisse zeigen, dass E-Bikes eine gute Alternative zu den traditionellen Verkehrsmitteln sind und in unserem „hügeligen“ Landkreis neben CO<sub>2</sub>- und Benzinersparnis auch mehr Komfort beim Fahrradfahren und eine erhöhte Unabhängigkeit vom „Mama-Taxi“ ermöglichen.

Unsere Eltern und Verwandten zeigten sich teilweise auch interessiert, mit „unseren“ E-Bikes Erfahrungen zu sammeln, d.h. unser Projekt hatte diesbezüglich sogar eine Art Werbeeffekt und Multiplikatorwirkung.

Jedenfalls hoffen wir, dass wir mit dieser Broschüre ein gutes Bild von E-Bikes vermitteln können und wünschen viel Freude beim Lesen!

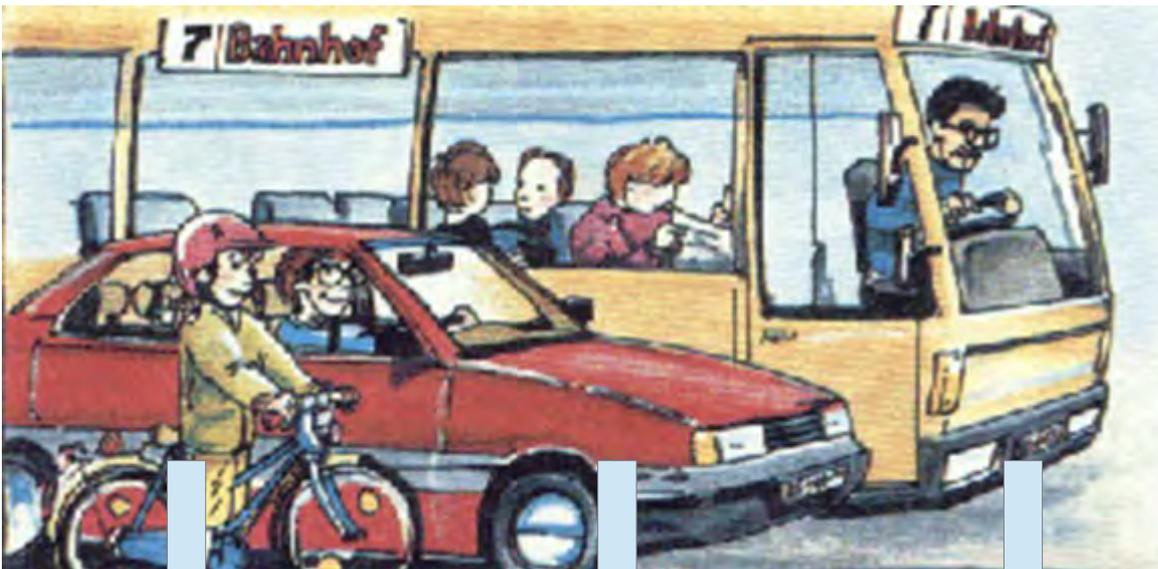
Der WU-Kurs Energie  
Jahrgang 9  
Schuljahr 2014/15



## Mobilität an der THS

Die Schüler der THS kommen jeden Tag in die Schule und auch wieder nach Hause.

Aber wie? Der größte Teil der Schüler fährt mit dem Bus. Jedoch gibt es auch Schüler, die jeden Tag von ihren Eltern gefahren werden und das sind schon mehr als 150 von rund 850 Schülern. Aber natürlich gibt es auch Schüler, die laufen oder mit dem Fahrrad fahren. Die kommen aber meist aus Homberg oder wohnen in unmittelbarer Nähe von Homberg. Unser Ziel dieses Projektes war es, dass Schüler, die gefahren werden, ein E-Bike bekommen, um damit in die Schule zu fahren, und somit CO<sub>2</sub> sparen.



CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Kilometer:

0 g/km

150 g/km

75 g/km



5,4 g/km



## Die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Theodor-Heuss-Schule

Wir haben es uns als Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emission der THS und ihrer Schüler zu verringern.

In Deutschland ist es das Ziel, die allgemeine CO<sub>2</sub>-Emission bis zum Jahr 2020 um 40% zu senken, dies bezieht sich auf den Zeitraum von 1990 bis 2020. Auch wir haben es uns als Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emission unserer Schule, der THS, zu senken.

Im Jahr 2010 wurde bereits mithilfe einer Umfrage eine komplette CO<sub>2</sub>-Bilanz unserer Schule erstellt. In dem Kapitel „Verkehr, der von der Schule ausgelöst wird“ wurde ermittelt, wie die Schülerinnen und Schüler der THS ihren Schulweg zurücklegen.

Mit dieser Umfrage kam man zu folgenden Ergebnissen:

Von den 1140 befragten Schülerinnen und Schülern legen 30% ihren Schulweg zu Fuß zurück. 33% Personen kommen mit dem Bus und 37% mit dem Auto zu Schule.

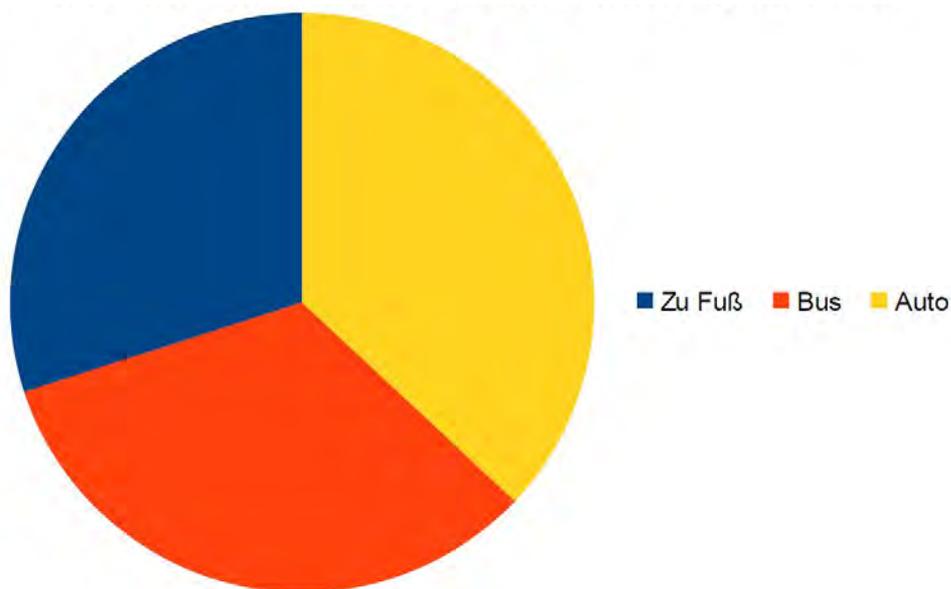


Diagramm 1: Wie wird der Weg zur Schule zurückgelegt? (Umfrage Winter 2010)

Wir haben uns das Projekt aus dem Jahr 2010 als Vorbild genommen und haben erneut eine derartige Umfrage durchgeführt, um die Ergebnisse von damals mit denen von heute vergleichen zu können.

Zusätzlich wollen wir die Schülerinnen und Schüler, welche in der näheren Umgebung von Homberg wohnen, dazu motivieren, für ihren Schulweg ein E-Bike zu verwenden.

Als Erstes haben wir die Ergebnisse beider Umfragen miteinander verglichen:

Der Anteil der Personen, die zu Fuß gehen, hat sich leicht (auf 35%) erhöht. Die Zahl der Schülerinnen und Schüler, die mit dem Bus fahren, ist auf 49% gestiegen, während (trotz sinkender Spritpreise) die Zahl der Schülerinnen und Schüler, die mit dem Auto zu Schule gefahren werden, auf 16% gesunken ist. Eine Erklärung für diese Veränderungen konnte nicht hergestellt werden.



Durch unsere Umfrage sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Von den 847 an die Schülerinnen und Schüler ausgeteilten Fragebögen haben wir 723 (85%) beantwortet zurückerhalten. Von diesen 723 Personen kommen 254 (35%) aus Homberg selbst und legen deshalb ihren Schulweg zu Fuß zurück. Diese sind dadurch für unsere CO<sub>2</sub>-Bilanz nicht von Bedeutung. Weitere 356 (49%) Personen kommen aus weiter entfernten Orten und legen ihren Schulweg mit dem Bus zurück. Diese sind deshalb für unsere CO<sub>2</sub>-Bilanz ebenfalls irrelevant und die Entfernung von ihrem Zuhause zur Schule ist meist zu groß, um den Weg mit einem E-Bike zurückzulegen. 113 (16%) Schülerinnen und Schüler werden mit dem Auto zur Schule gefahren. Die Ergebnisse der Umfrage sind im folgenden Diagramm noch einmal anschaulich dargestellt.

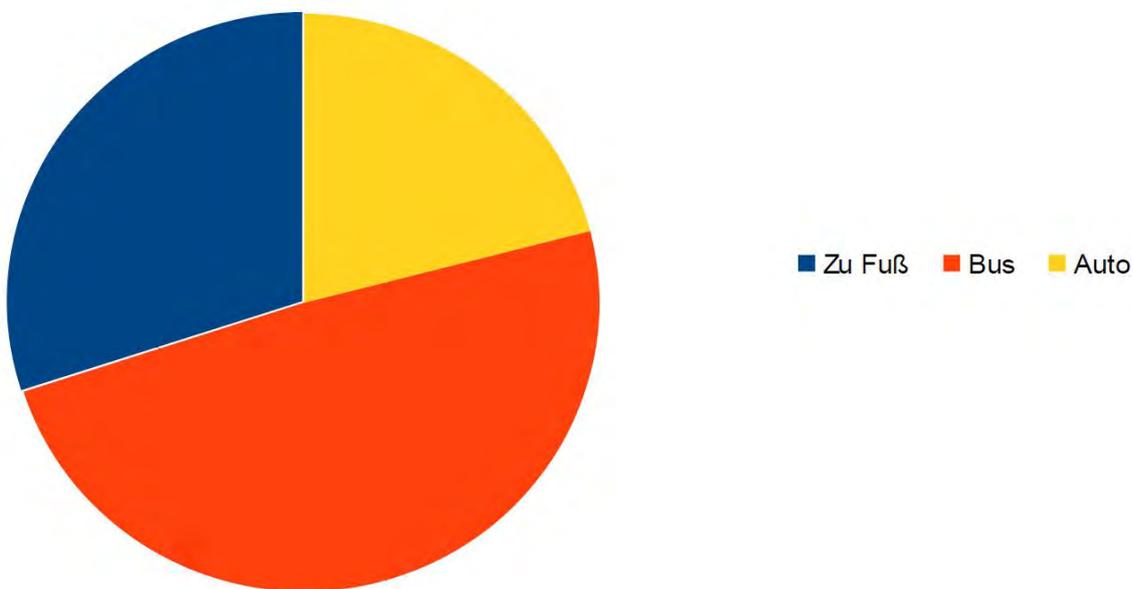


Diagramm 2: Wie wird der Weg zur Schule zurückgelegt? (Umfrage Frühling 2015)

Für unser Projekt besonders interessant sind die 113 (16%) Schülerinnen und Schüler, welche mit dem Auto zur Schule gefahren werden. Wir haben errechnet, dass diese Schülerinnen und Schüler durch Hin- und Rückfahrt (über 20.000km) eine wöchentliche CO<sub>2</sub>-Emission von zusammengenommen 3842 kg produzieren. Dabei sind wir von einer durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emission eines PKW von 170g CO<sub>2</sub> pro Kilometer ausgegangen. Unser Ziel ist es, diese Schüler zu motivieren, ihren Schulweg mit einem E-Bike anstatt mit dem Auto zurückzulegen, damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoß minimiert wird. Außerdem kann durch den Verzicht auf das Autofahren wöchentlich Kraftstoff im Wert von über 3500 € gespart werden.

Aber nicht nur auf dem Schulweg kann CO<sub>2</sub> eingespart werden. Wenn die Schülerinnen und Schüler schon ein E-Bike besitzen, werden sie nicht nur ihren Schulweg sondern auch andere Wege in ihrer Freizeit (z.B. zum Training oder zu Freunden) mit dem E-Bike statt mit dem „Mama-Taxi“ zurücklegen, so dass auf Dauer eine beachtliche Menge CO<sub>2</sub> eingespart wird.

Durch die Verwendung von E-Bikes kann man die eigene CO<sub>2</sub>-Emission senken, schont dadurch die Umwelt und tut gleichzeitig etwas für die eigene Gesundheit. Ganz nebenbei spart man Geld, welches man sonst für Kraftstoff hätte ausgeben müssen.



## Aufbau eines E-Bikes



1. Rahmen
2. Reifen
3. Lenker
4. Bremsen
5. Frontlicht
6. Speichen
7. Luftventil
8. Kette
9. Pedale
10. Fahrradständer
11. Sattel
12. Akku

Ein E-Bike ist eigentlich ein normales Fahrrad, außer, dass es einen Akku und einen Elektro-Motor besitzt. Der Motor bietet eine Unterstützung bis zu einer Geschwindigkeit von 25km/h. Die Akkuenergie wird an den Elektro-Motor weitergeleitet, der die Leistung auf die Kette überträgt. Diese treibt das Rad an und man fährt. Wenn die 25km/h erreicht wurden, schaltet sich der Motor automatisch ab, aber man kann wie gewohnt weiterfahren.





## Verhalten im Verkehr

### Wichtige Regeln

- Autofahrer überholen lassen.
- Gemäßigt bremsen, um nicht angefahren zu werden (Bremsverhalten üben).
- Wenn ein Radweg vorhanden ist, ist man verpflichtet, diesen zu benutzen.
- Jegliche Konzentrationsstörungen (Handy, Musik, Alkohol) während der Fahrt unterlassen.
- Wenn man sich beim Abbiegen einer Kreuzung für eine Richtung entschieden hat (Handzeichen), darf man sich nicht mehr umentscheiden oder abrupt stoppen.
- Man darf nur bei gestrichelten Fahrbahnbegrenzungen überholen, es sei denn, man bleibt beim Überholen auf der rechten Fahrbahn und hält genug Abstand.

### Rechtliche Hinweise

Nach StVZO (Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung) muss ein E-Bike mit:

- zwei voneinander unabhängigen, funktionsfähigen Bremsen
- einer deutlich hörbaren Klingel
- einem Frontscheinwerfer
- einem Rücklicht
- Speichenreflektoren
- Pedalreflektoren
- Frontstrahler
- zwei Rückstrahlern (davon ein Großflächen-Z-Reflektor)

ausgerüstet sein.

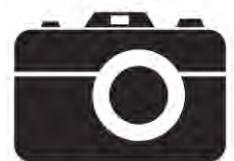
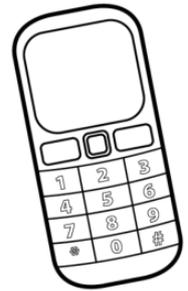




## Verhalten beim Unfall

### Als Außenstehender

- Sichere die Unfallstelle, schütze Dich selbst und erkundige dich nach dem Zustand der Unfall-Beteiligten. Bei Verletzungen ist man verpflichtet zu helfen.
- Gibt es Verletzte, rufe bitte sofort einen Rettungsdienst.
- Falls nötig, ergreife lebensrettende Sofortmaßnahmen (Wiederbelebung, stabile Seitenlage, Stillung bedrohlicher Blutungen), bzw. rufe um Hilfe (am besten: „Feuer!“).
- Sind alle Verletzten versorgt, notiere dir allgemeine Angaben wie die Uhrzeit, den Ort, Aussehen der Person, Unfallursache und Zustand des Verletzten. Dazu eignen sich Fotos sehr gut.
- Die wichtigsten Informationen:
  - Name und Anschrift von den Unfallbeteiligten
  - Name und Dienststelle der aufnehmenden Polizeibeamten
  - KFZ-Kennzeichen
  - Versicherungsgesellschaft
  - Kurze Beschreibung des Unfallherganges (evtl. mit Skizze und/oder Fotos).
  - Unfallort (Ortschaft, Straßename, ggf.Hausnummer), Datum und Uhrzeit
  - Unterschrift der Beteiligten



### Der Anruf

Wichtig für den Rettungsdienst und die Polizei sind die 5 W-Fragen:

- Was ist passiert?
- Wo ist es passiert?
- Wie viele Verletzte?
- Welche Art von Verletzung?
- Wer meldet den Unfall?



**Wichtig: Nicht sofort aufliegen, sondern auf Rückfragen warten!**



## Auswirkung von Sport auf die Psyche

Jedem ist bekannt, dass sich Sport positiv auf die Gesundheit und Fitness auswirkt. Aber welche Auswirkung hat Sport auf unsere Psyche?!

Mit dem Ziel, auf diese Frage eine Antwort zu finden, starteten wir unsere Untersuchung. Während eines Gespräches mit Diplom-Psychologin Dorothee Götz-Töpfer von der Beratungsstelle des Schwalm-Eder-Kreises machten wir bemerkenswerte Erkenntnisse. Der Sport, insbesondere das Fahrradfahren, hilft einem, zu entspannen. Zum Beispiel kann man während des Fahrradfahrens einfach mal „abschalten“. Automatisch befindet man sich in einer Phase der Entspannung. Durch einen niedrigen Stressfaktor werden Krankheiten wie Depression oder das Burnout-Syndrom vermieden.

Mithilfe von Diplom-Psychologin Dorothee Götz-Töpfer haben wir zwei Fragebögen erstellt. Der erste Fragebogen wurde vor unserem E-Bike-Projekt an die Teilnehmer verteilt. Dieser Fragebogen beschäftigt sich hauptsächlich mit der Beziehung zwischen den Teilnehmern und dem Fahrrad vor dem Projekt. Mit dem zweiten Fragebogen, welcher direkt am Ende des Projektes ausgeteilt wurde, wollten wir ermitteln, inwiefern sich die Beziehung zwischen den Teilnehmern und dem Fahrrad verändert hat. Außerdem wurden Fragen zum E-Bike direkt, die Nutzung des E-Bikes im Straßenverkehr und die Auswirkung auf die Laune und die Umgebung gestellt.



Nach Auswertung der Fragebögen stellten wir fest, dass sich unser Projekt positiv auf die Stimmung der Teilnehmer ausgewirkt hat. Die Teilnehmer fühlten sich entspannter und selbstständiger. Zum Beispiel:

6. Wie hat sich das E-Bike fahren		
a) auf deine Stimmung ausgeübt?		
Negativ	Neutral	Positiv X
Hast du dich entspannter gefühlt?		
<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Zum Teil
Inwiefern?		
<p>ES hat Spaß gemacht. ES ist gut, zu wissen, dass man „Sport“ gemacht hat / man hat Zeit für sich alleine</p>		



Die Umwelt der Teilnehmer reagierte nur positiv auf die Benutzung des E-Bikes. Zum Beispiel:

7. Wie haben deine		
a) Freunde auf das E-Bike reagiert?		
Negativ	Neutral	Positiv <input checked="" type="checkbox"/>
b) Familie auf das E-Bike reagiert?		
Negativ	Neutral	Positiv <input checked="" type="checkbox"/>

Zum Schluss kann man sagen, dass sich der zusätzliche Sport nicht nur positiv auf die Fitness ausgewirkt hat, sondern auch auf die Psyche und den Stressfaktor der Teilnehmer. Durch das E-Bike hatten unsere Teilnehmer ein Gefühl der Unabhängigkeit und der Selbständigkeit.



## E-Bike versus



### **Unanstrengend**

Einer der größten Vorteile: E-Bike-Fahren ist weniger anstrengend. Auch ohne viel Muskelkraft und Anstrengung kann man schnell unterwegs sein. Das bedeutet auch jede Menge Fahrspaß!

### **Motivierend**

Das E-Bike gibt Ihnen Sicherheit, Distanzen oder Steigungen zu überwinden, die für Sie mit dem normalen Fahrrad eine (zu) große Herausforderung sind.

### **Variabel**

Sie bestimmen den Zeitpunkt, wann Sie schwitzen wollen. Auf dem Weg zur Arbeit können Sie beispielsweise mit elektrischer Unterstützung fahren, auf dem Heimweg ohne.

### **Bewegungsfördernd**

Ein E-Bike hält in vielen Fällen noch fitter als ein Fahrrad. Ja, richtig gelesen! Denn: E-Bike-Besitzer fahren in der Regel dreimal mehr Rad als normale Fahrradbesitzer. Das heißt, auch wenn der Motor dem Fahrer viel Arbeit abnimmt, erhält der Fahrer durch die regelmäßige Verwendung des Fahrrads deutlich mehr an Bewegung.

### **Zeitsparend**

Mit dem E-Bike spart man sehr viel Zeit, da man schneller sein Ziel erreicht als mit einem gewöhnlichen Fahrrad.

# Fahrrad



## **Energiesparend**

Das Fahrrad braucht überhaupt keinen Strom und ist damit noch umweltfreundlicher.

## **Nicht so sehr kostenintensiv**

Die Anschaffungskosten für ein E-Bike sind höher.

## **Weniger aufwendig**

Die Batterie des E-Bikes muss geladen werden.

## **Leichter**

Da es keinen Motor besitzt, ist ein normales Fahrrad wesentlich leichter als ein E-Bike.

Unsere Auswertung der Fragebögen hat ergeben, dass diese Vorteile des E-Bikes sehr entscheidend bei der Wahl „E-Bike oder Fahrrad“ sind. Die Unterstützung durch den Motor war sehr überzeugend, da die meisten Teilnehmer aus ländlichen Gegenden stammen, bei denen der ein oder andere Berg überwunden werden muss. Das Fahrverhalten hat sich auch geändert, denn die meisten sind mit dem E-Bike häufiger und weiter gefahren als mit dem Fahrrad.



## Sozialverträglichkeit

Es kommt nicht allein darauf an, dass das Fahrrad einen Motor hat, sondern dass es auch gut aussieht.

Viele stellen sich unter einem E-Bike ein normales Damen- bzw. Herrenrad vor, jedoch gibt es E-Bikes in verschiedenen Modellen. Es bietet sich eine große Auswahl an E-Bikes und jeder kann das richtige für seinen Geschmack finden. Für die Sportlichen gibt es ultramoderne Mountainbikes mit Elektromotor, mit denen jeder Berg zu überwinden ist.

Wir selbst haben gemerkt, dass das Aussehen und die Ausstattung eine wichtige Rolle spielen und nicht jeder mit jedem Fahrrad fahren will, das seinen Geschmack nicht unterstützt. Deshalb ist es gut, dass es für E-Bikes eine fast ebenso große Auswahl gibt wie bei normalen Fahrrädern.







Ronja Röse Mike Schneider Yannk Wiegand Lucas Vogler Nina Uhle  
Jennifer Richter Maximilian Lang Thomas Range Thorben Ruhleder  
Finn Gibhardt Jonas Pfaff Henrik Mohr Hans-Joachim Schwietering  
Jan Aschenbrenner Lea Aschenbrenner Marc Bernges Johannes Mand