

- 1 Fischmarkt - Erfurter Strom
- 2 Neue Mühle - Wasserkraftnutzung in Erfurt
- 3 4 Lorenzkiche/Ursulinenkloster - Sonnenstrom vom Gartenhaus oder Kirchendach
- 5 Juri-Gagarin-Ring 128 - warmes Wasser vom Balkon
- 6 Stadtbahnhaltestelle Futterstraße - moderne Nahverkehrsfahrzeuge der EVAG
- 7 Stadtwerke Erfurt Gruppe - Energie für Erfurt - Energie aus Erfurt
- 8 Storchmühlenweg/Schweriner Straße - Die Kraft des Windes
- 9 Schulgebäude am Nettelbeckufer - Solarstrom für Erfurter Schulen
- 10 FH Gelände Adalbertstraße - Erneuerbare Energien an der der FH Erfurt
- 11 Entlang der Gera - Wasser in der Stadt
- 12 Wohnhaus Marbacher Gasse 27 - Plus-Energiehaus
- 13 Wohnhäuser Weiße Gasse - Grüne Hausnummern für gesundes Wohnen
- 14 Erfurt-Südost - Photovoltaik - ein zukunftsfähiger Wirtschaftszweig der Region

### Station 1 Fischmarkt



#### Bessere Luft durch moderne Anlagen

In Gisperleben und in der Iderhoffstraße wurde bis in die 90er Jahre der Großteil des Erfurter Stroms und der Fernwärme produziert. Die Verfeuerung von Braunkohlenbriketts und die mangelhafte Filterung der Abgase führte zu starken Umweltbeeinträchtigungen. Heute wird der Erfurter Strom und die Fernwärme hauptsächlich mit der Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD) in der Stotternheimer Straße erzeugt.

Dieses 1999 ans Netz gegangene Kraftwerk der SWE Strom und Fernwärme GmbH arbeitet - wie auch das modernisierte Heizkraftwerk in der Iderhoffstraße - nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf der Basis von Erdgas. Es ist für eine elektrische Leistung von 80 Megawatt und einer Fernwärmeabgabeleistung von 100 MW ausgelegt. Das GuD-Kraftwerk ist eines der modernsten Anlagen in Deutschland. Mit der Inbetriebnahme der Anlage und der gleichzeitigen Aufgabe der alten Anlagen konnte ein deutlicher Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden. So wurde im Jahr 2004 gegenüber 1997 z. B. der Ausstoß der problematischen Stickoxide um ca. 50 % gesenkt. Der für den Treibhauseffekt verantwortliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß wurde im Vergleich zu 1997 um 71.688 Tonnen reduziert. Andere Luftschadstoffe, wie das für den sauren Regen mitverantwortliche Schwefeldioxid, entfielen ganz.

#### Zunehmende Bedeutung erneuerbarer Energien

Eine zunehmende Bedeutung kommt der Nutzung erneuerbarer Energien zu. Folgende Quellen für umweltfreundliche Energien stehen auch in Erfurt zur Verfügung: Sonne, Wind und Wasserkraft. Stammten im Jahr 2000 2,9 % des erzeugten Stroms in Erfurt aus erneuerbaren Energien, waren es 2003 bereits über 5 %. Haupterzeuger dieses Stroms ist derzeit der Windpark bei Kerspleben mit 12 MW Leistung. Zusätzlich wird eine weitere Energiequelle genutzt, das anfallende Deponiegas. In dem Blockheizkraftwerk auf der Mülldeponie Schwerborn dient das Deponiegas als Treibstoff für zwei Motoren, die Generatoren mit einer Gesamtleistung von 1.095 kW antreiben.

### Erfurter Strom

#### Geschichte der Elektrifizierung Erfurts

Seit weniger als 120 Jahren gibt es in Erfurt elektrisches Licht. Die ersten Glühbirnen brannten in zwei Häusern am Fischmarkt: Vorreiter war die damalige Eisenhandlung Walther im heutigen Gildehaus (Paganini), die 1886 einen mit Gasmotor angetriebenen Generator in Betrieb nahm. Im Jahr darauf wurde auch im 1882 neu erbauten Rathaus ein Generator in Betrieb genommen, der durch einen Gasmotor mit 12-PS-Leistung angetrieben wurde.

Von diesen bescheidenen Anfängen bis zu einem flächendeckenden öffentlichen Stromnetz in und um Erfurt sollten noch einige Jahre vergehen. Voraussetzung war die Errichtung leistungsfähiger Kraftwerke. Diese entstanden mit der Einweihung des städtischen Elektrizitätswerkes in der Radowitzstraße (heute Iderhoffstraße) und des ersten Kraftwerks in Gisperleben. Hier wurde von 1902 an die Wasserkraft genutzt. Schon bald trat die Verstromung von Kohle hinzu. Diese Anlagen erzeugten einen Großteil des Erfurter Stroms. Ihre Leistung musste kontinuierlich dem steigenden Verbrauch angepasst werden. Beispielsweise lag 1917 der jährliche Stromverbrauch einer vierköpfigen Familie noch unter 250 kWh, heute sind es etwa 3.500 kWh.



#### Aufgaben:

1. Das Gildehaus trägt noch einen weiteren Namen, der mit "Energie" zu tun hat. Wie heißt der Name?
2. Welcher Energieträger wurde hier genutzt, um Wärme zu erzeugen?
3. Wann und wo wurde in Erfurt zum ersten Mal Elektroenergie erzeugt?

### Station 2 Neue Mühle



#### Wasserkraftnutzung in Erfurt

Die „Neue Mühle“ entstand 1737. Nachdem über Generationen hinweg vor allem Patrizier die Mühle besaßen, übernahm 1837 erstmals ein Müllermeister das Gebäude. Im Februar 1945 wurde die Mühle von Bomben getroffen, bald nach Kriegsende begann der Wiederaufbau. Der letzte Müllermeister verarbeitete hier bis 1982 Getreide zu Mehl und Futterschrot. Zehn Jahre später wurde die „Neue Mühle“ als Technisches Denkmal mit Museum eröffnet.

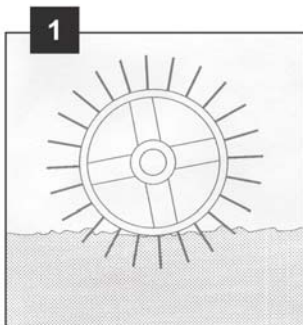
Den Besucher erwartet neben der funktionstüchtigen Mahlmühle eine Ausstellung zum Mühlenwesen in Erfurt. Seit 1996 wird in der Neuen Mühle wieder alternativ Energie gewonnen, nachdem bereits bis in die 50er Jahre eine Turbine zur Stromerzeugung vorhanden war. Die Wasserkraftanlage mit 29,5 kW Leistung sichert den Eigenbedarf ab, der beträchtliche „Rest“ wird in das öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist. Mit dem Erlös kann die Erhaltung und Wartung der Mühlentechnik bezahlt werden.

#### Wasserkraftnutzung in der "Neuen Mühle"

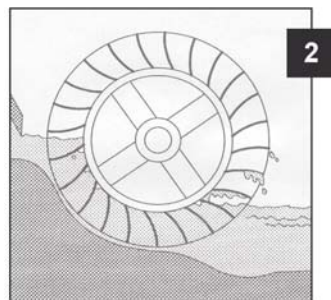
Neue Mühle  
Schlösserstr. 25 a  
99084 Erfurt  
Tel.: 0361 646-1059  
Fax: 0361 655-5659  
Besichtigungsmöglichkeiten und Öffnungszeiten:  
Die. bis So. 10:00 - 18:00 Uhr

#### Wasser - der Motor des alten Erfurt

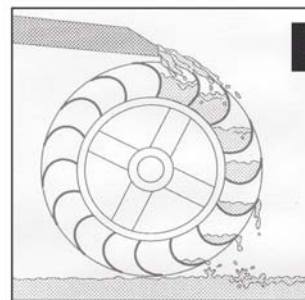
Wassermühlen waren lange Zeit der wichtigste Motor der Erfurter Wirtschaft. Die Voraussetzungen zur Nutzung der Wasserkraft waren günstig. Von Süden kommend durchfließt die Gera die Stadt. Zwischen südlicher und nördlicher Stadtgrenze beträgt das Wasserlaufgefälle ca. 16 m. Damit boten sich gute Bedingungen für den Mühlenbau. Im Mittelalter wurden mehr als 60 Mühlen gezählt. Diese lagen nicht nur an den heute noch vorhandenen drei Hauptströmen der Gera (Breitstrom, Walkstrom, Bergstrom) und der Schmalen Gera im Norden. Vielmehr war das Gewässersystem bis zum Bau des Flutgrabens vor 100 Jahren noch verzweigter – Wasser floss etwa am Hischlachufer und am Juri-Gagarin-Ring. Aufkommende andere Energiequellen aber ließen die vom Wasser getriebenen „Maschinen“ mehr und mehr verschwinden. Heute gibt es mit der „Neuen Mühle“ und der „Heiligenmühle“ in Ilversgehofen noch zwei funktionsfähige Mühlen in Erfurt. Weitere Zeugnisse der Mühlengeschichte sind aber noch an vielen Stellen in der Stadt zu finden.



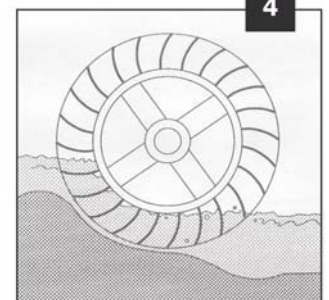
Die ursprüngliche Form des Wasserrads, das **Stoßrad**, nutzte ausschließlich die Bewegungsenergie des Wassers (Aktionsprinzip).



Beim **mittelschlächtigen Wasserrad** wird in erster Linie die Schwerkraft genutzt. Der Wirkungsgrad verbessert sich jedoch, wenn durch geschickte Gestaltung des Einlaufs die Geschwindigkeit des Wassers erhöht wird.



Das **oberschlächtige Wasserrad** nutzt vorwiegend die Lageenergie des Wassers aus (Reaktionsprinzip).



Das vorherrschende Antriebsprinzip beim **unterschlächtigen Wasserrad** ist die Bewegungsenergie, doch auch die Schwerkraft ist nicht zu vernachlässigen.

#### Aufgaben:

1. Sucht das gläserne Wasserradhaus der "Neuen Mühle"! Welche Art von Wasserrad erzeugt hier die Energie? Suche aus den abgebildeten Varianten das Richtige aus und kreuze an!
2. Welchem Zweck diente die Nutzung des Wassers als Energieträger in der alten Mühle früher und heute?

**Station 3**  
Lorenzkirche

**Station 4**  
Ursulinenkloster, Anger 5

### Sonnenstrom vom Gartenhaus oder Kirchendach

Der Anger ist sicherlich der lebhafteste Teil der Stadt Erfurt. Und doch muss man nur eine kleine Pforte oder eine große Tordurchfahrt passieren, um das genaue Gegenteil all dieser Geschäftigkeit zu finden: Die Ruhe des Klosters, in dem seit mehr als 335 Jahren die Ursulinen wirken. Hinter den Klostermauern ist aber keineswegs die Zeit stehen geblieben. Beim Rundgang durch das stattliche Areal sind Zeichen der Gegenwart unübersehbar. Eines davon steht im Klostergarten: Das kleine Gartenhaus. Ein von Eltern, Kindergärtnerinnen und Kindern geschaffenes Gemälde an der Fassade illustriert in hellen Farben, was auf dem Flachdach geschieht: Die Nutzung der Sonne.

Nicht weit vom Ursulinenkloster wird ebenso verfahren. Auch vom Dach der Lorenzkirche gibt es Power vom Himmel.

### Was ist Photovoltaik?

Mit dem Begriff „Photovoltaik“ (kurz: PV) bezeichnet man die direkte Umwandlung von Sonnenstrahlung in Strom mit Hilfe von Solarzellen. Die Energieumwandlung mit Solarzellen beruht auf dem photovoltaischen Effekt, der bei der Bestrahlung von speziell behandelten Halbleitermaterialien mit Licht geeigneter Wellenlängen auftritt.

Dies geschieht völlig geräuschlos und abgasfrei. Das macht die Photovoltaik zu einer faszinierenden Möglichkeit der Sonnenenergienutzung und der umweltschonenden Bereitstellung von Elektroenergie. Solarzellen werden überwiegend aus Silizium hergestellt. Dabei unterscheidet man je nach Art ihrer Herstellung zwischen monokristallinen, polykristallinen und amorphen Solarzellen.

### Aufbau einer Photovoltaikanlage

Da sich einzelne Solarzellen aufgrund ihrer niedrigen Spannung nur in Kleinanwendungen, wie Uhren oder Taschenrechnern, direkt zur Energieversorgung einsetzen lassen, schaltet man in der Regel mehrere Zellen zu größeren Einheiten, den Solarmodulen, zusammen. Aufgrund der Möglichkeit, Solarmodule wiederum zu größeren Solargeneratoren zu verschalten, sind Photovoltaikanlagen von der transportablen Kleinanwendung bis hin zum Kraftwerk im Megawattbereich anzutreffen. Im konkreten Fall wurden 36 Module mit einer Gesamtleistung von 5,76 kWp (Spitzenleistung in Kilowatt-Peak) installiert.

Die Solarmodule erzeugen zunächst Gleichstrom, dieser wird durch so genannte Wechselrichter zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz aufbereitet.

### Der Ertrag

Die tatsächliche Leistung einer Photovoltaikanlage ist abhängig vom Standort der Anlage. So ist in

**Das Ursulinenkloster – ein Ruhepol in der Stadt**  
Ursulinenkloster  
(Schwester Angela)  
Tel. 0361 565-5020  
Fax 0361 565-5019  
E-Mail: [ursulinenkloster-erfurt@t-online.de](mailto:ursulinenkloster-erfurt@t-online.de)



Freiburg/Breisgau beispielsweise eine höhere Leistung als in Erfurt möglich. Wichtig ist auch eine optimale Südausrichtung und ein Standort ohne Verschattung. Unter optimalen Voraussetzungen erzeugt eine PV-Anlage in Erfurt pro kWp jährlich etwa 800 kWh Strom, im konkreten Fall also 4600 kWh. Diese Leistung entspricht der Menge, die der Kindergarten etwa in sechs Monaten verbraucht. Ablesbar werden die erzeugten Mengen auf den jeweils vor Ort installierten Anzeigetafeln.



### Aufgaben:

1. Welche Daten kann man auf der Anzeigetafel der Lorenzkirche ablesen?
2. Was ist Photovoltaik?
3. Wovon hängt die Leistung einer Photovoltaikanlage ab?

### Station 5 Juri-Gagarin-Ring 128



#### Vorbildliche Sanierung eines Wohnblocks

Weitere Informationen zu dieser Energieerzeugungsart unter:  
[www.solarthermie2000.de](http://www.solarthermie2000.de)

Das 11-geschossige Wohngebäude der Wohnungsgesellschaft KOWO stellt eine Besonderheit unter den Erfurter Plattenbauten dar. Im Zuge der umfassenden Sanierung wurde eine thermische Solaranlage errichtet, die am 12.02.2001 in Betrieb ging. Diese ist nicht, wie üblich, auf dem Flachdach installiert. Vielmehr wurde die Anlage durch die Verbindung mit den Balkonbrüstungen zum Bestandteil der Gebäudefassade. Zur öffentlichkeitswirksamen Darstellung ist an der Giebelwand des Gebäudes eine Datenanzeige installiert worden, die den aktuellen Tages- bzw. Jahresertrag der Solaranlage anzeigt.

#### Warmes Wasser vom Balkon

##### Was ist Solarthermie?

Während mit einer Photovoltaikanlage Solarstrahlung in Strom umgesetzt wird, versteht man unter dem Begriff „Solarthermie“ die Umwandlung der Solarstrahlung in Nutzwärme. Dies geschieht in den meisten Fällen mit Hilfe von Solarkollektoren. Man nutzt dabei das physikalische Prinzip, dass sich dunkle Flächen, die der Solarstrahlung ausgesetzt sind, besonders stark aufheizen. Deshalb sind in Solarkollektoren immer schwarz gefärbte Elemente zu finden, die als Absorber bezeichnet werden.

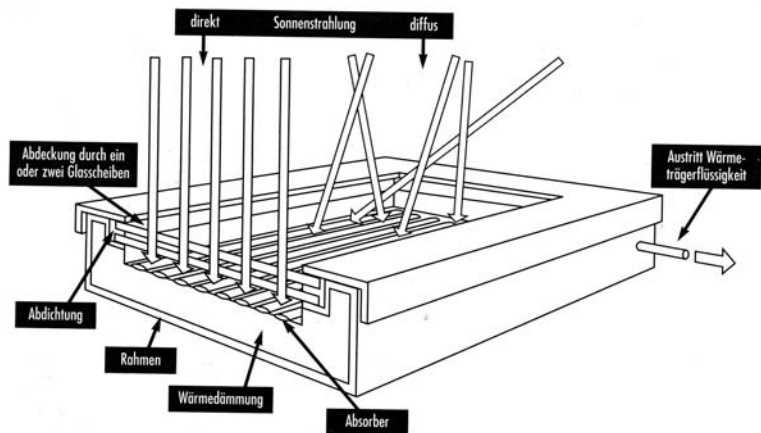
Zur Funktionsweise: Das Herzstück einer thermischen Solaranlage ist der Kollektor. Dieser wird von einer Wärmeträgerflüssigkeit (Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel) durchströmt, welche die anfallende Wärme aufnimmt und über einen geschlossenen Rohrkreislauf von den Kollektoren in den wassergefüllten Speicher transportiert. Die Abgabe der Wärme an das Speicherwasser erfolgt über Wärmetauscher,

Solarthermisch erzeugte Wärme lässt sich vielfältig nutzen. Am häufigsten trifft man Anlagen zur Brauchwassererwärmung für Einfamilienhäuser an, gelegentlich erweitert zur Unterstützung der Raumheizung.

##### Aufgaben:

1. Was ist das Besondere am Wohnblock Juri-Gagarin-Ring 128?
2. Was versteht man unter Solarthermie?
3. Wie viele Kollektoren befinden sich an dem Gebäude?

#### Aufbau eines Flachkollektors



#### Aufbau der Anlage

Auslegungsgrundlage für die Solaranlage sind 256 Wohnungen im Gebäude bei einer durchschnittlichen Belegung von 2,3 Personen. Damit ergibt sich ein Auslegungsverbrauch von 14 m<sup>3</sup> Warmwasser pro Tag und eine maximale Kollektorfläche von 150 m<sup>2</sup> bei Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren. Um der Abschattung der Fassade durch ein in südlicher Richtung davorstehendes 16-geschossiges Wohngebäude Rechnung zu tragen, sind nur an den oberen Etagen und zudem noch unsymmetrisch Kollektormodule montiert worden. Die Systemtechnik wurde in einem im Rahmen der Gebäudesanierung umgestalteten Durchgang des Hauses Juri-Gagarin-Ring 130 untergebracht. Der vor Ort im Systemtechnikraum geschweißte Pufferspeicher fasst 10.000 Liter und kann ca. 70 % des Tagesbedarfs zwischenspeichern.

### Station 6 Stadtbahnhaltestelle Futterstraße



### Moderne Nahverkehrsfahrzeuge der EVAG

#### Verringerung des Stromverbrauchs durch moderne Stadtbahnwagen

Im Rahmen des Stadtbahnprogramms ersetzen die Erfurter Verkehrsbetriebe schrittweise den alten Fahrzeugbestand (Tatra-Wagen) durch moderne Niederflurfahrzeuge. Diese "Combinos" sind nicht nur deutlich komfortabler, sondern auch wesentlich umweltfreundlicher.

Bequem gelangen die Fahrgäste von einer Haltestelle zur nächsten. Im Stadtbahnnetz sind 84 % der Haltestellen zu Niederflurhaltestellen ausgebaut worden. 36,8 Mio. Fahrgäste wurden 2004 im Stadtverkehr befördert.

Bereits zum zweiten Mal nahm die EVAG erfolgreich am Ökoprot-Projekt der Stadt Erfurt teil. Sie wurde als "Erfurter Ökoprot-Betrieb 2004" ausgezeichnet.

#### Erdgasfahrzeuge & Umwelt

#### Umstellung der Busflotte auf Erdgasfahrzeuge

Der Fahrzeugbestand an Bussen wurde umgerüstet. So fahren von den 74 Standardlinienbussen (Stand: 31.12.2004) 64 als Niederflurbusse und 24 mit umweltfreundlichem Erdgas.

Die verkehrsbedingten Emissionen haben ein Niveau erreicht, das insbesondere in Ballungsgebieten zu erheblichen Umweltbelastungen führt. Insbesondere die Begriffe "Sommersmog" und "Sauerer Regen" haben in den vergangenen Jahren desöfteren im Mittelpunkt des Interesses gestanden. Da der Straßenverkehr zu einem Großteil an diesen Auswirkungen beteiligt ist, misst die Bundesregierung der Minderung der verkehrsbedingten Emissionen eine hohe Bedeutung zu. Bis 2020 ist die Steuerermäßigung im Verkehr für Erdgasfahrzeuge festgeschrieben.

Durch Erdgasfahrzeuge werden die fahrzeugspezifischen Emissionen, wie z.B. Stickstoffoxide (NOx), Kohlenmonoxid (CO), höhere Kohlenwasserstoffe (HC) und auch die Geräuschemissionen deutlich vermindert. Damit besteht die Möglichkeit zu einer erheblichen Verbesserung der Umweltsituation in den besonders hoch belasteten innerstädtischen Gebieten.

Energieträger müssen heute dem steigenden Umweltbewusstsein der Bevölkerung Rechnung tragen.

- Erdgas entspricht dem in vielen Punkten: emissionsärmster fossiler Brennstoff
- Entlastung der konventionellen Transportwege durch unterirdische Pipelines
- direkte Verwendung ohne zusätzliche Umwandlung, dadurch keine zusätzlichen Schadstoffe, Abwässer oder Abfälle.
- sehr schadstoffarme Verbrennung mit geringster Emission von Ruß, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid
- kaum CO<sub>2</sub>- Bildung bei der Verbrennung von Erdgas durch geringen Kohlenstoffanteil

Von den fossilen Brennstoffen hat Erdgas den geringsten Anteil am Treibhauseffekt.

Diese umwelt- und klimaschonenden Vorteile von Erdgas werden noch durch den Einsatz von moderner Anwendungstechnik unterstützt, die maßgeblich zum Energiesparen beiträgt.

### Station 7

Stadtwerke Erfurt Gruppe Magdeburger Allee 34



#### Traditionsreicher Standort

Magdeburger Allee 34

99086 Erfurt

mail: [info@stadtwerke-erfurt.de](mailto:info@stadtwerke-erfurt.de)

Internet: [www.stadtwerke-erfurt.de](http://www.stadtwerke-erfurt.de)

#### Photovoltaikanlage

Seit dem Jahr 2003 wird am Standort auch wieder Strom produziert: Ein ganzes Jahr lang könnten fünf Familien durch den erzeugten Strom der neuen Photovoltaikanlage versorgt werden, die auf dem dritten Bauabschnitt des SWE-Hauptsitzes von der SWE Strom und Fernwärme GmbH installiert wurde. Die Anlage hat eine elektrische Leistung von 21,44 kWp. Damit werden ca. 18.400 kWh im Jahr erzeugt. Geplant ist die Veröffentlichung der Werte im Kommunalen Dienstleistungszentrum der SWE Gruppe.

Eine weitere Photovoltaikanlage der SWE Strom und Fernwärme GmbH wurde im Jahr 2003 auf dem Dach des neu erbauten Funktionsgebäudes des Thüringer Landtags errichtet.

Bei einer installierten Gesamtleistung von 19,95 kW wird ein jährlicher Ertrag von 18.000 kWh erwartet. Eine Anzeigetafel im Foyer des Gebäudes informiert über Leistung, Sonneneinstrahlung, Wirkungsgrad und Gesamtmenge des erzeugten Stroms.

#### Aufgaben:

1. Im Atrium des Kommunalen Dienstleistungszentrum der Stadtwerke Erfurt Gruppe wurde ein Kunstwerk aus verschiedenen Energieträgern gestaltet. Es handelt sich um einen fossilen sowie einen nachwachsenden und damit erneuerbaren Rohstoff. Welche sind gemeint?
2. Welche weiteren erneuerbaren Energieträger und fossile Brennstoffe gibt es noch?
3. Besucht das Umwelt- und Energieberatungszentrum der Stadtwerke Erfurt Gruppe. Dort findet ihr weiterführende Informationen zum Thema Energie. Fragt nach der Broschüre "Jugend mit unendlicher Energie". Dieses Heft braucht ihr für die Station 9.

### Energie für Erfurt – Energie aus Erfurt

Das zwischen 1999 und 2004 erbaute Kommunale Dienstleistungszentrum der SWE Stadtwerke Erfurt GmbH entstand auf einem traditionsreichen Gelände. Ab 1883 befand sich hier der Betriebshof der neuen Pferdebahn, die mit der Betriebsaufnahme auf der Linie Ilversgehofen - Post (Anger) - Flora (Steigerstraße) 1894 zur "Elektrischen" wurde. Die dazu notwendige Kraftzentrale wurde in der heutigen Breitscheidstraße errichtet. Die sanierten Gebäude mit dem alten Schornstein sind Zeugen dieser Zeit. Sie wurden in den Gesamtkomplex des Dienstleistungszentrums integriert.

#### Gebäude- und Energiekonzept

Verbunden mit der Neubauplanung war der Anspruch, die Philosophie eines modernen Versorgungsunternehmens auch im eigenen Gebäude erlebbar zu machen, entstanden. Diese Überlegung führte zur Erarbeitung und Umsetzung eines Konzepts für Maßnahmen zur Energie- und Trinkwassereinsparung: In den Bereichen mit Lüftungsanlagen wurde eine Wärme-/Kälte-rückgewinnung installiert. Die Büroräume kommen ohne Lüftungsanlage aus, hier können die Fenster normal geöffnet werden. Das zentrale Atrium wird multifunktional genutzt und dient zugleich als Klimapuffer.

Zur Unterstützung der Warmwasserbereitung für die Küche des Betriebsrestaurants wurden Solarkollektoren mit einer Fläche von 20 m<sup>2</sup> auf dem Flachdach aufgestellt. Brauchwasser für den Sanitärbereich und die Bewässerung der Außenanlagen wird zum Teil aus einem Regenwasserspeicher mit 40 m<sup>3</sup> Volumen bezogen.

#### Energie- und Umweltberatung

Ansprechpartner:

Frau Glase, Herr Mattauch

Tel.: 0361 564-1030

Fax: 0361 564-1033

Weitere Informationen um das Thema erneuerbare Energien und Auskünfte zu Besichtigungsmöglichkeiten von Anlagen der SWE-Gruppe (GuD-Kraftwerk, Deponie Scherborn) bietet das im Kommunale Dienstleistungszentrum ansässige Umwelt- und Energieberatungszentrum.



### Station 8 Storchmühlenweg/Schweriner Straße

#### Die Kraft des Windes

##### Windenergie – ein alter Energieträger

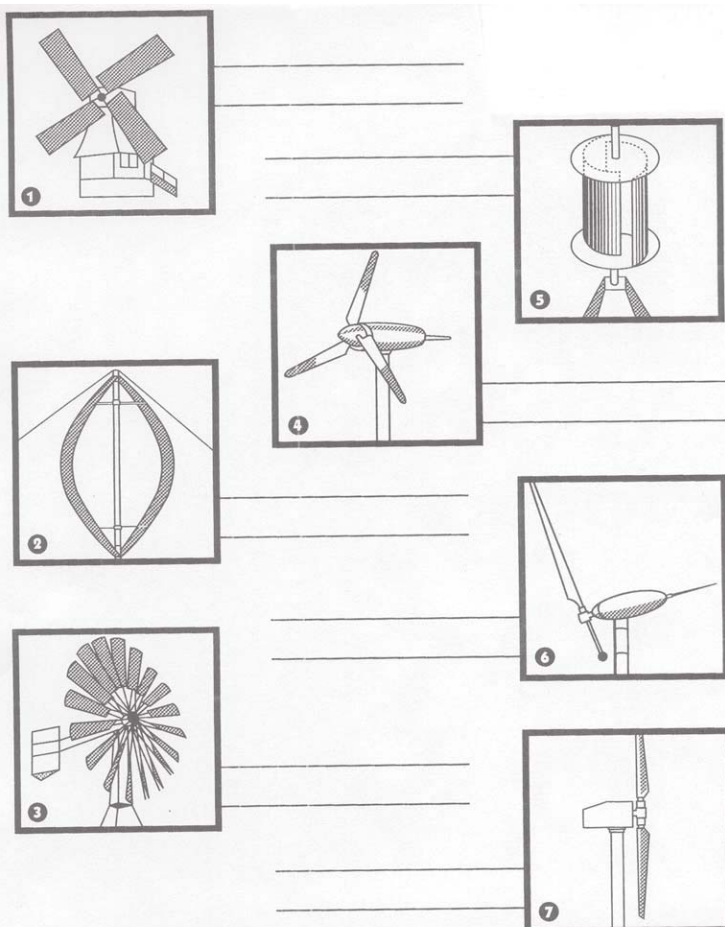
Auf dem neu angelegten Spielplatz in der Schweriner Straße lockt ein buntes Windrad. Dieses "Spielzeug" zeigt, wie einfach Windenergie in Bewegung umgesetzt werden kann. Über viele Jahrhunderte waren "Windmühlen" neben Wasserrädern der einzige Antrieb für unterschiedliche mechanische Nutzungen. Dabei waren die wichtigsten Aufgaben für Windräder das Fördern von Wasser und das Mahlen von Korn. Daher hat sich auch der Begriff "Windmühle" bis heute eingeprägt, obwohl es auch andere windgetriebene Maschinen gab, wie z. B. Sägewerke oder Hammerwerke.

##### Windenergienutzung in Erfurt

Im Stadtgebiet von Erfurt gibt es eine etwa 100 Jahre alte, historische Windmühle, die ursprünglich am Roten Berg stand. Sie wurde dort abgebaut und in den 80er Jahren westlich von Erfurt-Schmira wieder errichtet. Diese sogenannte Westernmill-Pumpe funktioniert wie die Mühle auf dem Spielplatz. Neben einigen kleinen privaten Anlagen zur Stromerzeugung wird seit 2004 in Erfurt in großem Stil Windenergie genutzt. Auf dem Katzenberg



zwischen Schwerborn und Kerspleben entstanden 14 jeweils rund 100 m hohe Windräder, die zusammen über eine Leistung von 12 Megawatt verfügen. Der hier erzeugte Strom wird im Umspannwerk Erfurt-Ost in das Stromnetz eingespeist. Ein ähnlicher Windpark ist an der Autobahn A 4 bei Möbisburg geplant.



#### Aufgaben:

1. Ordne folgende Windenergirotoren zu:

Holländer-Windmühle  
Einblatt-Rotor  
Zweiblatt-Rotor  
Dreiblatt-Rotor  
Westernmill-Rotor  
Savorius-Rotor  
Darrieus-Rotor

2. Ergänze alle Rotorarten um die Begriffe  
Horizontalachsen-Rotor oder  
Vertikalachsen-Rotor

3. Welche Rotorarten werden bei den  
Windanlagen auf dem Spielplatz und  
dem Windpark auf dem Katzenberg  
verwendet?

### Station 9 Schulgebäude am Nettelbeckufer

#### Solarstrom für Erfurter Schulen

Ansprechpartner im Amt für Hochbau und  
Gebäudeverwaltung  
Herr Bechmann 655-3686 oder Herr Blank -3686



1998 wurde vom Erfurter Stadtrat beschlossen, die CO<sup>2</sup>-Emissionen in der Stadt bis 2010 um 50 %, bezogen auf 1993, zu mindern. Als einen kleinen Schritt in diese Richtung wurden 1998 unter der Regie des Umwelt- und Naturschutzamtes mehrere Schulen mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet. Mit Unterstützung der SWE Strom und Fernwärme GmbH wird das Projekt "Solarstrom für Erfurter Schulen" seit 1999 durch das Amt für Hochbau und Gebäudeverwaltung fortgeführt. Im Jahr 2005 waren bereits 39 Anlagen mit je 1,1 kWp Leistung auf 34 Schulen errichtet worden.

Eine solche Anlage erzeugt etwa 800 kWh Strom im Jahr. Gemessen am durchschnittlichen Jahresverbrauch einer Erfurter Schule von 10.000 bis 15.000 kWh erscheint dies natürlich ein kleiner Beitrag. Ziel der Aktion ist es aber, möglichst viele Anlagen zu errichten, um breite Bewusstseinsbildung für das Thema Solarenergie zu erreichen. Die Erträge - der erzeugte Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist und auf der Basis des "Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG)" vergütet - werden daher auch für die Errichtung neuer Anlagen genutzt. Um die Anlagen aktiv im Unterricht einsetzen zu können, ist eine Auswertung mittels Computer möglich.

#### Aufgaben:

1. Wie viel Strom erzeugt die Solaranlage der Schule am Nettelbeckufer im Jahr?

2. Wofür nutzt die Schule den erzeugten Strom?

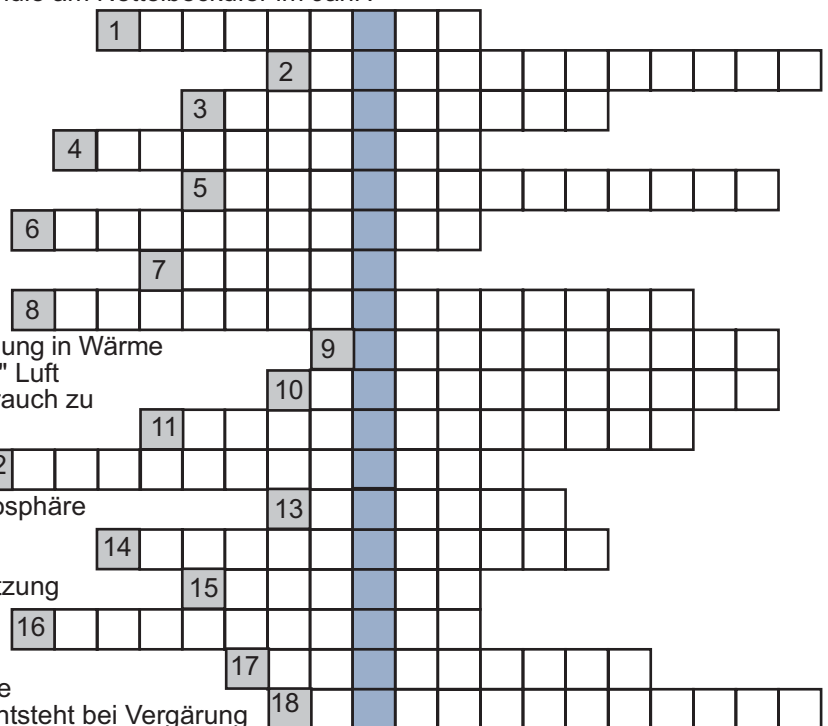
3. In der Broschüre, die ihr bei Station 7 erhalten habt, ist ein Projekt "Emissionslose Kunst" beschrieben. Was hat es mit unserem Lösungswort des folgenden Rätsels zu tun?

#### Quiz rund um erneuerbare Energien

- aus pflanzlichen und tierischen Rohstoffen gewonnene Energie
- Energie, die von der Sonnenstrahlung auf die Erde kommt
- Vorrichtung zur Umwandlung von Sonnenstrahlung in Wärme
- treibt Mühlen an und besteht aus "strömender" Luft
- bewusstes Handeln, um z. B. den Stromverbrauch zu verringern
- anderes Wort für "regenerativ"
- ist der über Jahrhunderte gemittelte, weitgehend gleichbleibende Zustand der Atmosphäre
- Erwärmung der Atmosphäre durch Spurengase in Richtung Klimaveränderung
- historisch bekannte Form von Windenergienutzung
- anderes Wort für "erneuerbare"
- technische Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung
- bringt die Energie der Sonnen auf unsere Erde
- brennbares, aus Methan bestehendes Gas, entsteht bei Vergärung von Pflanzen, Müll + Klärschlamm
- die Energie des aufgestauten oder strömenden Wassers
- Lebensraum von Mensch, Tier und Pflanzen
- Siliziumscheiben oder Filme, die unter Sonnenlicht Strom abgeben
- Wärme aus dem Inneren unseres Planeten
- Hohlspiegel zur Bündelung von Sonnenstrahlen

#### Lösungswort:

Was veranstaltet die SWE Gruppe in diesem Jahr zum dritten Mal zum Thema "erneuerbare Energien"?



### Station 10 FH Gelände Adalbertstraße

#### Erneuerbare Energien an der FH Erfurt

**FH Erfurt**  
**FB Versorgungstechnik**  
Altonaer Straße 25  
99085 Erfurt  
PSF 10 13 63, 99013 Erfurt  
Tel. 0361 6700420  
Fax. 0361 6700424  
E-mail: dekanatv@fh-erfurt.de



#### Laborgebäude der FH Erfurt

Solaranlagen und andere Komponenten der Energieversorgung zeigen, dass im Gebäudekomplex in der Adalbertstraße derzeit noch die Labor- und Versuchsanlagen des Fachbereichs Versorgungstechnik der Fachhochschule untergebracht sind (geplant ist der Umzug in die Altonaer Straße).

Die Versorgungstechnik umfasst die traditionellen Fachgebiete Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik (HKS) sowie ergänzende Angebote u. a. in den Bereichen Kälte- und Umwelttechnik. Die Nutzung erneuerbarer Energien und die rationelle Energieverwendung sind wichtige Felder der Ausbildungs- und Forschungsaktivitäten.

Der Fachbereich verfügt über eine Reihe von Laboreinrichtungen und Versuchsanlagen (u. a. Heiztechnik, Solaranlagen, Windmessmast). Die öffentlich nutzbare Bibliothek in der Altonaer Straße bietet einen umfangreichen Literatur- und Zeitschriftenbestand zum Thema erneuerbare Energien.

#### Anordnung von Photovoltaikanlagen

Verschiedene kleinere Photovoltaikanlagen am und vor dem Gebäudekomplex veranschaulichen die Einsatz- und Montagevarianten der Solartechnik. Auf dem Dach sind zwei Anlagen in Betrieb, während die eine auf den Dachziegeln montiert wurde, ist die andere in die Dachhaut integriert. Eine weitere Anlage wurde senkrecht an die Außenwand montiert, als Besonderheit findet sich eine "nachgeführte Anlage". Bei dieser – einem Baum ähnelnden Form - sorgt ein Elektromotor dafür, dass die Anlage dem Lauf der Sonne folgt. Diese Technik konnte sich jedoch aufgrund hoher Kosten für Errichtung und Betrieb nicht durchsetzen. Interessant ist die Anzeigetafel im öffentlich zugänglichen Foyer. Hier kann verglichen werden, wie intensiv die Sonne auf die unterschiedlichen Anlagen einstrahlt und welche Leistung hieraus bezogen wird.

#### Aufgaben:

1. Wie viel Solaranlagen befinden sich auf dem Gebäude der Fachhochschule Erfurt?
2. Zu welchem Zweck dienen die Solaranlagen der Fachhochschule Erfurt?

### Station 11 Entlang der Gera



#### Wiederbelebung der Wasserkraftnutzung?

Durch die Adalbertstraße führt der Energiepfad an der Gera entlang zurück in die Altstadt. Auf diesem Wegeabschnitt begegnen uns wieder Zeugnisse der Mühlengeschichte. Einer stärkeren Wiederbelebung der Wasserkraftnutzung in Erfurt sind aber Grenzen gesetzt, da jeder Neubau durch notwendigen Aufstau einen erheblichen Eingriff in das natürliche Ökosystem darstellt. Dort, wo Wehranlagen und Mühlgräben noch vorhanden sind, ist eine Rekonstruktion oder Neuerrichtung möglich. Dies gilt etwa für die Wehre an der Talstraße (Pulvermühle) oder am ehemaligen Kraftwerk in Gispersleben.

#### Wasser in der Stadt

##### Venedig

Nach der Überquerung der Schlüterstraße wird der Venedig-Park erreicht. Die heutige Parkanlage entstand ab 1998 schrittweise auf dem Gelände einer ehemaligen Gärtnerei. Ob das Gebiet den Namen trägt, weil sich hier der Geralauf in viele Nebenarme aufteilt, ist nicht sicher. Eine andere Deutung verweist auf das althochdeutsche Wort "fenn", was so viel wie Sumpf oder moorige Niederung bedeutet. Sicher ist, dass hier ursprünglich sieben Mühlen standen. Von diesen sind noch zwei großzügige Wohnhäuser am Wasser erhalten. Die kleine Wehranlage markiert den Beginn der "Schmalen Gera". Diese Parkanlage liegt heute an der Stelle, an der früher die inneren Befestigungsanlagen der Stadt die Gera querten. Mit dem Neubau von zwei Brücken sind neue Fußwegebeziehungen entlang der Gera und zum Petersberg entstanden.



**Station 12**  
**Wohnhaus Marbacher Gasse 27**

### Plus-Energiehaus

**Solares Bauen in historischem Umfeld**



#### Umfassendes Energiekonzept

Dem mit dem Thüringer Energiesparpreis 2002 ausgezeichneten Gebäude liegt ein umfassendes Energiekonzept zu Grunde: Der Aufbau der Gebäudehülle wurde so gewählt, dass der Passivhausstandard erreicht wurde (jährlicher Heizwärmebedarf  $< 15 \text{ kWh/m}^2$ ). Zudem wurden die technischen Möglichkeiten zur Nutzung regenerativer Energie voll ausgeschöpft. Das Heizungssystem kombiniert drei Wärmequellen, die einen 1000 l-Pufferspeicher mit integriertem Warmwasserspeicher (250 l) speisen:

1. Thermische Solaranlage mit  $16 \text{ m}^2$  Kollektorfläche,
2. Sole-Wärmepumpe  $4,6 \text{ kW}$  mit  $85 \text{ m}$  tiefen Erdsonden,
3. Kamin mit Abgaswärmetauscher.

Zudem verfügt das Gebäude über eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sowie eine im Garten angeordnete  $6.000 \text{ l}$ -Zisterne zur Regenwassernutzung für WC-Spülung, Gartenbewässerung und Waschmaschine.

#### Aufgaben:

1. Welche umweltfreundlichen Energieanlagen werden in diesem Haus genutzt?
2. Was versteht man unter passiver und aktiver Solarenergienutzung?

Plus-Energiehäuser, die mehr Energie erzeugen, als sie verbrauchen, sind im privaten Wohnbereich bereits mehrfach ausgeführt worden. Neu ist jedoch, dass ein derartiges Gebäude in einem denkmalgeschützten Altstadtensemble realisiert wurde. Das Gebäude veranschaulicht gut, welche gestalterischen Möglichkeiten das solare Bauen heute bietet: Während die Nordseite (Straßenseite) des Gebäudes die gebietstypischen Gebäudestrukturen des Andreasviertels modern interpretiert, zeichnet sich die Südseite (Gartenseite) durch Geradlinigkeit und Transparenz aus.

Große Fenster- und Glasflächen in den Außenwänden sorgen einerseits für sehr hohe passive Solarenergiegewinne und andererseits für sehr helle Innenräume, die bei Tageslicht künstliche Beleuchtung unnötig machen. Für den sommerlichen Wärmeschutz wurde ein außenliegender Sonnenschutz installiert.

Die passive wurde durch aktive Solarenergienutzung ergänzt. Die südlichen Dachflächen wurden unterhalb des Firstes komplett mit Photovoltaikmodulen ( $10 \text{ PV}$ -Großmodule mit einer Fläche von  $27 \text{ m}^2$  und einer Spitzenleistung von  $3,4 \text{ kWp}$ ) belegt. Neben den Dachgauben sind thermische Kollektoren angeordnet. Durch gleiche Größe und identisches Design von photovoltaischen und solarthermischen Kollektoren wurde ein homogenes Erscheinungsbild der Dachflächen erzielt.

### Station 13 Wohnhäuser Weiße Gasse

#### Grüne Hausnummer für gesundes Wohnen



#### Vergleich Andreasviertel 80er und heute

Die Weiße Gasse verdeutlicht die Wiederbelebung der Erfurter Innenstadt. Dort, wo jetzt die Wohnhäuser 5 und 6 stehen, waren vor 15 Jahren Trümmerflächen, den Nachbarhäusern drohte der Abriss, um einer Schnellstraße und Plattenbauten zu weichen. Neben der Vernachlässigung führt auch die schlechte Luft in der Innenstadt zur Abwanderung der Bewohner. Stinkende Trabbis beherrschten den Verkehr, die Haushalte und die Großkraftwerke in Gisperleben und in der Iderhoffstraße verfeuerten schwefelhaltige Braunkohle.

#### Warum haben diese Häuser eine "Grüne Hausnummer"?

Die Häuser Weiße Gasse 5 und 6 tragen - neben einigen anderen Häusern in der Stadt - eine grüne Hausnummer. Diese zeigt, dass es sich bei diesen Gebäuden um etwas Besonderes handelt. Der Verein BürgerWerkStadtErfurt entwickelte im Rahmen der Lokalen Agenda 21 die "Grüne Hausnummer" zu einem vielschichtigen Bewertungssystem für umweltgerechtes Bauen. Sowohl Neubauten als auch die gelungene Instandsetzung und Modernisierung bestehender Bausubstanz werden gewürdigt, wenn sie die Kriterien der "Grünen Hausnummer" erfüllen. Die Häuser Weiße Gasse 5 und 6 zeichnen sich unter anderem durch eine besonders energiesparende Bauweise mit guter Wärmedämmung und die Verwendung ökologisch unbedenklicher Baustoffe aus. Die Vergabe der grünen Auszeichnung soll andere Bauherren zur Nachahmung ermuntern und ist damit einer von vielen Schritten auf dem Weg zu einer nachhaltigen Erfurter Stadtentwicklung und einem gesunden Wohnen in der Stadt.

#### Aufgaben:

1. Welche Gebäude erhalten eine grüne Hausnummer?
2. In welchem besonderen Stadtteil befindet sich das Wohnhaus in der Weißen Gasse?

**Domplatz**      Stadtbahn Linie 3 bis Haltestelle Gewerbegebiet Süd-Ost

**Ende des Rundgangs und Ausblick für weitere Exkursionsmöglichkeiten zu erneuerbaren Energien.**

**Stadtbahnfahrt ins Gewerbegebiet Süd-Ost**



### Station 14 Erfurt-Südost

#### Solarstandort Erfurt

**PV Silicon Forschungs- und Produktions AG**  
Herr Dr. Aulich  
Wilhelm-Wolff-Straße 25  
99099 Erfurt  
Tel: 0361 6008520

**ErSol Solar Energy AG**  
Herr Franz Ziering  
Wilhelm-Wolff-Straße 25  
99099 Erfurt  
Tel: 0361 6539010



**Innovationszentrum des  
Schornsteinfegerhandwerks**  
Konrad-Zuse-Straße 19  
99099 Erfurt  
Telefon: 07001 9372255

In der Nähe befindet sich auch das Innovationszentrum des Zentralverbandes Deutscher Schornsteinfeger e.V.. Hier wird getestet und gezeigt, welche Möglichkeiten im Bereich der Feuerungstechnik sowie der Nutzung erneuerbarer Energien bestehen. Die Einrichtung verfügt über moderne Heizungsanlagen, eine kleine Windkraftanlage zur Stromerzeugung, eine nachgeführte Photovoltaikanlage sowie Sonnenkollektoren zur Brauchwassererwärmung.

### Photovoltaik – ein zukunftsfähiger Wirtschaftszweig der Region

Nicht nur die Umwelt, auch Wirtschaft und Arbeitsmarkt profitieren von der zunehmenden Bedeutung der erneuerbaren Energien. Der Raum Erfurt hat sich seit 1997 zu einem wichtigen Standort für Unternehmen aus dem Bereich der Photovoltaik entwickelt.

Die **PV Silicon AG** produziert Silizium-Wafer für Solarzellen. Wafer, hauchdünne Scheiben aus mono- oder polykristallinem Silizium, sind die wichtigsten Komponenten nahezu aller Solarzellen. Die benachbarte Firma **ErSol Solar Energy AG** fertigt aus den Wafern polykristalline Solarzellen. Ein weiteres junges Unternehmen, **ASS Automotive Solar Systems**, entwickelt und fertigt photovoltaische Solarmodule für mobile Anwendungen (PKW, LKW, BUS) sowie Module für den Hausbereich. Hinzu kommen Unternehmen im Bereich Entwicklung, Forschung und Projektierung. Abgerundet wird der Solarstandort durch das "**SolarZentrum Erfurt**", einen Forschungsbereich am CiS Institut für Mikrosensorik, der sich der Prozess- und Anlagenentwicklung im Bereich von Silizium-Wafern und Solarzellen widmet.

Vor den Toren Erfurts finden sich im Raum Arnstadt weitere Unternehmen: **Die ANTEC Solar Energy AG** produziert Dünnschicht-Solarmodule. **ASi Industries AG** dagegen ist im Bereich der Siliziumtechnologie tätig. Gefertigt werden monokristalline Wafer. Diese werden künftig auch von der Firma **Sunways AG** verarbeitet, die derzeit in Arnstadt eine

### Solarfassade Wilhelm-Wolff-Straße 27 und Solarschirme am TZM, Konrad-Zuse-Straße 15

Am Produktionsgebäude in der Wilhelm-Wolff-Straße – dem Sitz der Firmen PV Silicon und ErSol – hat der Solarstandort Erfurt-Südost ein markantes Gesicht erhalten. Am 26.04.2001 wurde hier eine Photovoltaikanlage mit 30,5 kWp Leistung in Betrieb genommen. Es ist die derzeit größte PV-Anlage in Erfurt.

Die futuristisch anmutende und optisch ansprechende Stahlkonstruktion mit integrierten 30 Grad geneigten PV-Paneele wurde nach einem Entwurf des Architekten Prof. Thomas Herzog der instandgesetzten Süd-West-Fassade der Fabrikhalle vorgebaut. Neben einer optischen Aufwertung des Gebäudes und der Solarstromerzeugung dient der Schirm einer nahezu vollständigen Verschattung der dahinter liegenden Büroräume während der Sommermonate.

Die Anlage kann von Außen jederzeit besichtigt werden. Eine Anzeigetafel informiert über Leistung und Ertrag. Die im Objekt vertretenen Solarfirmen informieren zudem im Rahmen von Veranstaltungen über die Nutzung der Sonnenenergie. Eine weitere architektonisch integrierte PV-Anlage befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft. An der Fassade des TZM Technologie- und Medienzentrums wurden zwei Solarschirme installiert.

### Impressum:

#### Herausgeber

Stadtwerke Erfurt Gruppe  
Magdeburger Allee 34, 99086 Erfurt

Telefon: 0361 564-1031

#### Konzept/Redaktion/Gestaltung/Produktion

Anja Gieseler, Grit Wichmann, Annett Glase

#### Beratung

Ulrich Seehagen, Jens Treyße, Hans Rauchhaus,  
Hartmut Mattauch

#### Bildnachweis

Stadtwerke Erfurt Gruppe

#### Herausgeber

Stadtverwaltung Erfurt  
Stadtentwicklungsamt

Telefon: 0361 655-2331

#### Konzept/Redaktion

Winfried Bertram

#### Bildnachweis

Stadtverwaltung Erfurt  
Stadtentwicklungsamt  
Stadtplanungsamt

