

TESLA Beneath Town and Country TESLA unter Stadt und Land ... Umwelt und Sicherheit

TESLA

Safety and the Environment



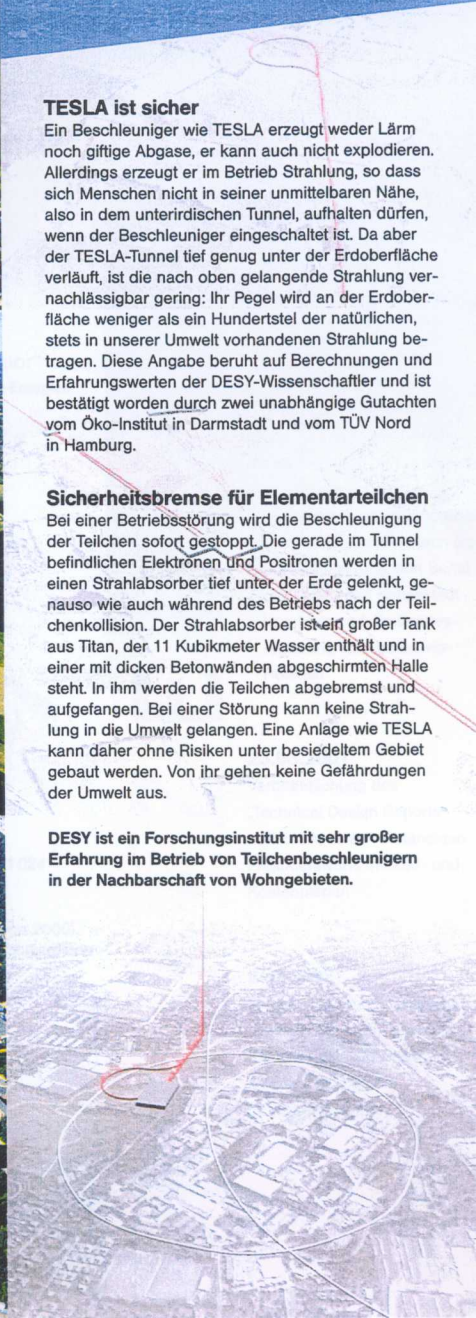
TESLA ist sicher

Ein Beschleuniger wie TESLA erzeugt weder Lärm noch giftige Abgase, er kann auch nicht explodieren. Allerdings erzeugt er im Betrieb Strahlung, so dass sich Menschen nicht in seiner unmittelbaren Nähe, also in dem unterirdischen Tunnel, aufhalten dürfen, wenn der Beschleuniger eingeschaltet ist. Da aber der TESLA-Tunnel tief genug unter der Erdoberfläche verläuft, ist die nach oben gelangende Strahlung vernachlässigbar gering: Ihr Pegel wird an der Erdoberfläche weniger als ein Hundertstel der natürlichen, stets in unserer Umwelt vorhandenen Strahlung betragen. Diese Angabe beruht auf Berechnungen und Erfahrungswerten der DESY-Wissenschaftler und ist bestätigt worden durch zwei unabhängige Gutachten vom Öko-Institut in Darmstadt und vom TÜV Nord in Hamburg.

Sicherheitsbremse für Elementarteilchen

Bei einer Betriebsstörung wird die Beschleunigung der Teilchen sofort gestoppt. Die gerade im Tunnel befindlichen Elektronen und Positronen werden in einen Strahlabsorber tief unter der Erde gelenkt, genauso wie auch während des Betriebs nach der Teilchenkollision. Der Strahlabsorber ist ein großer Tank aus Titan, der 11 Kubikmeter Wasser enthält und in einer mit dicken Betonwänden abgeschirmten Halle steht. In ihm werden die Teilchen abgebremst und aufgefangen. Bei einer Störung kann keine Strahlung in die Umwelt gelangen. Eine Anlage wie TESLA kann daher ohne Risiken unter besiedeltem Gebiet gebaut werden. Von ihr gehen keine Gefährdungen der Umwelt aus.

DESY ist ein Forschungsinstitut mit sehr großer Erfahrung im Betrieb von Teilchenbeschleunigern in der Nachbarschaft von Wohngebieten.



TESLA at a Glance TESLA auf einen Blick ... Zahlen und Planungsstand Numbers and Planning Status

TESLA

Etwa 2011/2012

könnte die TESLA-Anlage
in Betrieb gehen

Bauzeit

etwa acht Jahre

T E S L A =

„TeV-Energy Superconducting Linear Accelerator“

supraleitender linearer Beschleuniger für Tera-Elektronenvolt-Energien

- Tera ist die wissenschaftliche Abkürzung für 1000 Milliarden
- Elektronenvolt ist die in der Teilchenphysik benutzte Energieeinheit

TESLA-Anlage

- Gesamtlänge der Anlage: 33 km, davon 2-mal 15 km Beschleunigungsstrecke
- Innendurchmesser des Tunnels: ca. 5 m
- Tiefe unter der Erde: 10-30 m (8 m unter Normalnull)

TESLA-Technik

- Elektron-Positron-Kollisionsenergie: 500 Giga-Elektronenvolt (GeV) oder 0,5 Tera-Elektronenvolt, ausbaubar auf 800 GeV
- Kollisionspunkte/Teilchenphysik-Experimente: zunächst 1, ausbaubar auf 2
- Röntgenlaser-Halle: 20 Messplätze, ausbaubar auf 30
- Wellenlänge der Röntgenstrahlung: 1 bis 0,1 Nanometer
- Anzahl der 1 m langen supraleitenden Resonatoren: 21 024

TESLA-Kosten

- Investitionskosten: 3,877 Milliarden Euro (Preisniveau von 2000), verteilt auf zehn Jahre. Ein wesentlicher Teil der Investitionskosten soll von ausländischen Partnern getragen werden.

ab Mai 2001

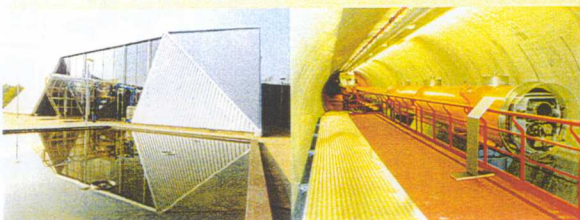
- Begutachtung von TESLA durch den Wissenschaftsrat und internationale Gremien
- aufbauend auf der Empfehlung des Wissenschaftsrats: Grundsatzentscheidung über das TESLA-Projekt durch die Bundesregierung, den Senat der Freien und Hansestadt Hamburg und die Landesregierung von Schleswig-Holstein

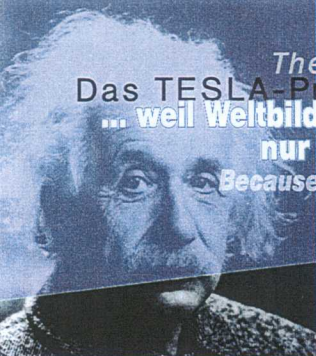
23.03.2001

Veröffentlichung des „Technical Design Reports“ zu TESLA, eines vollständigen Projektentwurfs mit Zeit- und Kostenplänen

seit 1992

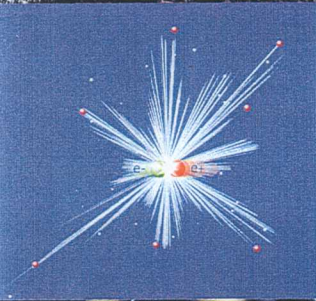
Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bei DESY zusammen mit internationalen Partnern; Bau und Betrieb der TESLA-Testanlage





The TESLA Project
Das TESLA-Projekt
... weil Weltbilder nicht
nur im Kopf entstehen

Because Theory and Experiment Need Each Other



TESLA ist ein internationales Zukunftsprojekt

Kernstück der Anlage ist ein 33 Kilometer langer linearer Beschleuniger, der beim Forschungszentrum DESY in internationaler Zusammenarbeit entwickelt und geplant wird.

TESLA steht für

TeV-Energy Superconducting Linear Accelerator

Das bedeutet supraleitender linearer Beschleuniger für Tera-Elektronen-volt-Energien. TESLA ermöglicht Kollisionen von Elektronen und ihren Antiteilchen (Positronen) mit höchster Energie und dient gleichzeitig als Quelle für Röntgenlicht mit einzigartigen Eigenschaften.



TESLA eröffnet neue Perspektiven

Die Forschungs- und Anwendungsgebiete reichen vom Aufbau der Materie und ihrer Entstehung im Urknall bis hin zur Erforschung von Werkstoffen und dem Ablauf der Lebensvorgänge:

■ **Entdeckungsreise zum Ursprung der Materie**

Die Teilchenkollisionen ermöglichen es den Physikern, genauer in die Struktur und Entstehung der Materie und des Universums zu blicken als je zuvor.

■ **Einblick in die atomare Dimension des Lebens**

Die Röntgenlaser von TESLA eröffnen neue Forschungsmöglichkeiten für Physik, Chemie, Material- und Geoforschung, Molekularbiologie und Medizin.



TESLA als globales Zentrum

Die Anlage soll als internationale Einrichtung gegründet und betrieben werden. Die Teilchenphysiker haben sich weltweit geeinigt, dass das nächste Großprojekt ein Linearbeschleuniger sein soll.

TESLA vor der Entscheidung

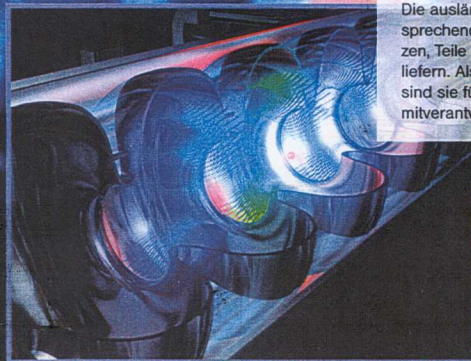
Im März 2001 veröffentlichte DESY den Projektvorschlag zu TESLA („Technical Design Report“). Auf dieser Grundlage wird das Projekt derzeit intensiv begutachtet. Wenn es genehmigt wird, könnte TESLA nach achtjähriger Bauzeit etwa 2011/2012 den Betrieb aufnehmen.



Cosmopolitan TESLA
TESLA weltweit
... ein internationales
Kompetenzzentrum

An International Center of Excellence

TESLA



TESLA bündelt weltweite Kompetenzen

Durch die Kombination von Teilchenphysik und Forschung mit Röntgenstrahlung bietet TESLA die hervorragende Chance, ein internationales, interdisziplinäres Kompetenzzentrum zu schaffen. Seine wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten machen TESLA für Wissenschaftler, Ingenieure und Studenten aus vielen Ländern attraktiv.

Wachsende Beteiligung

Bereits an der Entwicklung des Projekts bis zur Veröffentlichung des Projektvorschlags im März 2001 haben 41 Institute aus 9 Ländern mitgearbeitet und die Hälfte der Kosten getragen. Ihre Zahl steigt weiter. Auch für TESLA selbst wird eine starke internationale Beteiligung angestrebt.

Weltweite Kooperation

TESLA soll als eine internationale Einrichtung gegründet und betrieben werden – ein organisatorisch an die bestehende Infrastruktur von DESY angebundenes, im Kern jedoch eigenständiges neues Gemeinschaftsprojekt, das zunächst zeitlich befristet auf 25 Jahre angelegt ist.

Ein Beschleuniger als „Global Player“

Für die Projekträgerschaft von TESLA wird eine neue Organisationsform vorgeschlagen: die Vernetzung vieler bestehender Beschleunigerzentren und weiterer Forschungseinrichtungen zu einem „Global Accelerator Network“.

Ein Projekt, von dem alle profitieren

Die ausländischen Institute als Partner werden, entsprechend ihrer jeweiligen technologischen Kompetenzen, Teile der TESLA-Anlage in ihrem Land erstellen und liefern. Als Gesellschafter des Gemeinschaftsprojekts sind sie für die Anlagen und das Forschungsprogramm mitverantwortlich.

Die TESLA-Route ... ein Beschleuniger und 33 Tunnelkilometer

An Accelerator and 33 Kilometers of Tunnel

TESLA

7

Die Kälteversorgungshallen

Um die Beschleunigungselemente supraleitend zu machen, werden sie über die gesamte Strecke von 33 Kilometern auf minus 271 Grad Celsius abgekühlt. Dafür sorgen insgesamt 7 Kälteversorgungshallen, jede Einzelne halb so groß wie ein Fußballfeld, so hoch wie ein fünfstöckiges Haus und mit einem Zugangsschacht zum Tunnel.

Westerhorn



TESLAs Beschleunigertunnel wird 33 Kilometer lang, unterirdisch und schnurgerade.

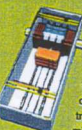
Er soll sich vom DESY-Gelände in Hamburg-Bahnhof bis an die Nordgrenze des Kreises Pinneberg in Schleswig-Holstein erstrecken. Im Abstand von einigen Kilometern werden sich oberirdische Versorgungsbauwerke für die Kältetechnik und den Tunnelzugang befinden. In der Mitte der Strecke, in Ellerhoop, wo die beiden jeweils von Norden und Süden mit nahezu Lichtgeschwindigkeit heranrasenden Teilchenstrahlen ihre höchste Energie erreichen, soll das 54 Hektar (540 000 m²) große Forschungsgelände liegen.

23

Elmshorn

Die Detektorhalle

In einer unterirdischen, 8 Stockwerke tiefen Halle auf dem Forschungsgelände in Ellerhoop steht der haushohe TESLA-Detektor, der Tausende von Mess- und Beobachtungsinstrumenten enthält. In seiner Mitte liegt der Kollisionspunkt, dort stoßen die fast mit Lichtgeschwindigkeit fliegenden Elektronen und die ihnen entgegengerastenden Positronen mit höchster Energie zusammen.



Ellerhoop

Strahlabsorber-Halle

Die Halle für den Strahlabsorber auf dem Forschungsgelände in Ellerhoop ist mit dicken Betonwänden versehen. Der Strahlabsorber ist ein 10 m langer zylindrischer Tank aus Titan, der 11 m³ Wasser enthält. In ihm werden die energiereichen Teilchen nach der Kollision abgebremst und aufgefangen.



Halle für Röntgenlaser-Experimente

Die Röntgenstrahlen aus den TESLA-Lasern werden fächerförmig in eine oberirdische Experimentierhalle mit 20 Messplätzen auf dem Forschungsgelände in Ellerhoop gelenkt.



Pinneberg



Der TESLA-Tunnel

Der Tunnel für den TESLA-Beschleuniger ist eine Betonröhre, in der die Anlage aufgestellt wird. Er verläuft 10-30 m unter der Erde (8 m unter Normalnull) und hat einen Innendurchmesser von ca. 5 m. Er beginnt auf dem DESY-Gelände in Hamburg-Bahnhof und endet in Westerhorn. In den gelben Röhren stecken die supraleitenden Beschleunigungselemente aus dem Metall Niob.

DESY
Hamburg

Elbe

TESLA in Comparison TESLA im Vergleich ... schneller, heller, besser?

TESLA

Faster, Brighter, Better?

TESLA beschleunigt supraleitend

Der Einsatz von supraleitender Technik unterscheidet TESLA von anderen Konzepten für einen Linearbeschleuniger. Der Vorteil: Die Beschleunigungsstrecken von TESLA ermöglichen es, einen Teilchenstrahl höchster Güte mit einem sehr kleinen Strahlquerschnitt und hoher Strahlenergie zu erzeugen. Damit lässt sich eine hohe Kollisionsrate der beschleunigten Teilchen erzielen – optimale Voraussetzungen für neue Entdeckungen in der Teilchenphysik.

Die Zukunft ist gerade

Neben TESLA gibt es noch andere Konzepte für einen zukünftigen Linearbeschleuniger: Das Stanford Linear Accelerator Center in den USA plant den Next Linear Collider (NLC) und das KEK Institut in Japan den Japanese Linear Collider (JLC), während das Forschungszentrum CERN in Genf an einem Konzept für den Compact Linear Collider (CLIC) arbeitet. Sowohl der NLC als auch der JLC basieren auf normalleitenden Beschleunigungsstrecken aus Kupfer, während TESLA die Vorteile der Supraleitung nutzt.

Zwei in einem

Der supraleitende TESLA-Linearbeschleuniger schafft zugleich ideale Bedingungen für eine einzigartige Lichtquelle: den Röntgenlaser. Das Laserlicht entsteht, wenn die energiereichen Elektronen aus dem Linearbeschleuniger durch eine spezielle Magnetstruktur fliegen. Der TESLA-Beschleuniger liefert Elektronenstrahlen mit der erforderlichen hohen Qualität. Auch diese Doppelnutzung des Linearbeschleunigers für die Teilchenphysik und als Treiber für Röntgenlaser unterscheidet TESLA von den konkurrierenden Projekten.

