

HANSE TRIFFT HUMBOLDT

In der Wissenschaftsstadt Lübeck geht es um Begegnung

Beide Humboldt Brüder verbinden sich mit der Königin der Hanse: Wilhelm von Humboldt (1767 – 1835) mit seinem Bildungsideal des forschenden Lernens und des lernenden Forschens; Alexander von Humboldt (1769 – 1859) mit seinem Entdeckergeist und der Liebe für die Naturwissenschaften. Auf der Altstadtinsel werden Hanse und Humboldt auf dem Wissenschaftspfad vereint. Vom Burgtor, Sinnbild der hanseatischen Tradition Lübecks, bis hin zum Museum für Natur und Umwelt werden naturwissenschaftliche Phänomene vorgestellt, beispielsweise mittels Windorgel, Zentrifuge oder Möbiusband. An jeder Station gibt es eine Erklärung des Phänomens, Möglichkeiten des Ausprobierens und einen Hinweis auf die Lübecker Hochschulen.



Der Wissenschaftspfad weckt Entdeckergeist und lässt staunen. Von ihm breitet sich der Gedanke der „Stadt der Wissenschaft“ zudem in alle Stadtteile aus. Auch dort steht jeweils ein interaktives Element, das Phänomene beleuchtet und neugierig macht.

Eine Stadt, der es gelingt, für Wissenschaft zu begeistern, wird sich nicht um ihre Zukunft sorgen müssen.



Wissenschaftsmanagement Lübeck
Breite Str. 6-8
23552 Lübeck

Tel.: 0451-122 13 22
Fax: 0451-122 13 29
wissen@luebeck.de
www.hanse-trifft-humboldt.de
www.wissen.luebeck.de

Lübecker Hochschulen und Forschungseinrichtungen:



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK Universität zu Lübeck



Fachhochschule Lübeck



Musikhochschule Lübeck



Hochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung/Fachbereich Bundespolizei



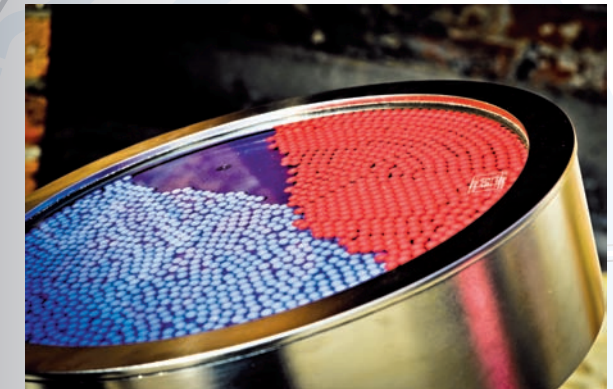
Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie

Die Wissenschaftsstadt Lübeck wird gefördert von: Possehl-Stiftung, Gemeinnützige Sparkassenstiftung zu Lübeck, Jürgen Wessel Stiftung, Margot und Jürgen Wessel Stiftung, Industrie- und Handelskammer zu Lübeck, Kaufmannschaft zu Lübeck, Hansestadt Lübeck, Universität zu Lübeck, Fachhochschule zu Lübeck, Musikhochschule Lübeck, Hochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung/Fachbereich Bundespolizei, Technikzentrum Lübeck, Wissenschafts- und Technologiepark Lübeck GmbH, Gesellschaft zur Beförderung Gemeinnütziger Tätigkeit, St. Petri zu Lübeck, Land Schleswig-Holstein und Förderern aus Kultur, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft

Hansestadt LÜBECK



DER WISSENSCHAFTSPFAD LÜBECK



**Auf der Altstadtinsel und
in allen Lübecker Stadtteilen
Wissenschaft spielerisch erleben**

CAMERA OBSCURA

1 ST. GERTRUD



Fällt Licht durch ein kleines Loch in einem ansonsten lichtdichten, hohlen Körper, dann wird in ihm ein spiegelverkehrtes und auf dem Kopf stehendes Bild erzeugt. Durch diesen Effekt entsteht in dem Hohlkörper eine Projektion des Außenraums. Die Projektion der Camera Obscura (lat. Camera „Gewölbe“ obscura „dunkel“) ist sehr lichtschwach und kann nur bei ausreichender Abdunklung beobachtet werden.

Partnerexponat in der Altstadt:
Kaleidoskop

Standort: Meesenring (Plaza)

SUMMSTEIN

2 KÜCKNITZ



Der Summstein ist ein großer Stein mit Loch. Steckt man den Kopf hinein und atmet summend aus, spürt man ein Kribbeln, dass den ganzen Körper erfasst. Diese Vibrationen sind vor allem im Halsbereich mit der bloßen Hand ertastbar. Die Steinwände werfen die akustischen Wellen zurück und verstärken so den natürlichen Resonanzeffekt.

Partnerexponat in der Altstadt:
Hörmuschel

Standort: Kücknitzer Kirchplatz

WELLENLAUF

3 SCHLUTUP



Bei der vom Bildhauer Winni Schaak gefertigten Skulptur, die auf dem Schlutuper Markt steht, handelt es sich um ein Kunstobjekt, das zum Mitmachen einlädt: Der Wellenlauf versinnbildlicht das Meer, dient aber gleichzeitig auch als Kompassnadel, die auf einer Windrose um 360 Grad gedreht werden kann. Wasser und Technik sowie der Zusammenhang zwischen Seefahrt und Nautik finden in der interaktiven Plastik ihren künstlerischen Ausdruck.

Partnerexponat in der Altstadt:
Fernglas

Standort: Schlutuper Marktplatz

RIESENWIPPE

4 MOISLING



Die Riesenwippe steht für eines der ältesten Werkzeuge und für eine der ersten Maschinen des Menschen. Außerdem kombiniert sie auf nachvollziehbare Weise geistige und körperliche Aktivität: Durch die verschiedenen Markierungen auf der zwölfmehlfachen Meter langen Wippe kann man seine Sitzposition auf dem Balken genau ablesen und damit die Wippe ins Gleichgewicht bringen.

Partnerexponat in der Altstadt:
Abakus

Standort: Brüder-Grimm-Ring 6-8, hinter der Astrid-Lindgren-Schule

PFEIFENWIPPE

5 INNENSTADT



Die Pfeifenwippe ist ein einfaches Tongerät, das dem Spieler die Beziehung von Ursache und Wirkung körperlich erfahrbar macht. Die drei auf Bodenhöhe eingebauten Wippbalken sind unabhängig voneinander beweglich. Durch Bewegung der Balken wird der Luftdruck für das Anblasen der Pfeifen erzeugt. Bei Verlagerung des Gewichtes oder bei Balkenwechsel entstehen unterschiedliche, schlichte Tonfolgen. Sechs verschiedene Töne sind möglich.

Partnerexponat in der Altstadt:
Windorgel

Standort: Kanalstr. 42-48, bei der Musik- und Kunstschule Lübeck

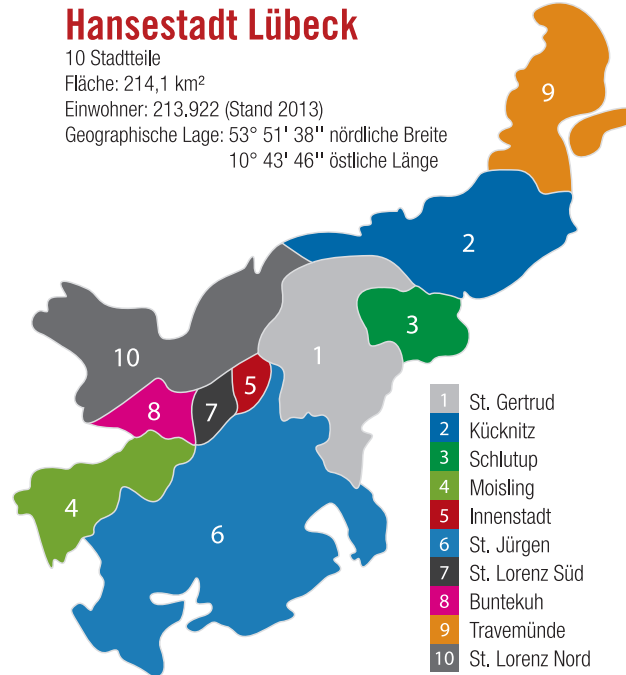
Hansestadt Lübeck

10 Stadtteile

Fläche: 214,1 km²

Einwohner: 213.922 (Stand 2013)

Geographische Lage: 53° 51' 38" nördliche Breite
10° 43' 46" östliche Länge



WASSERSTRUDEL

6 ST. JÜRGEN



Jedes Kind kennt das Prinzip aus dem Alltag: Wäsche oder der Salat werden trockengeschleudert. Der Wasserstrudel in St. Jürgen veranschaulicht die Fliehkraft, mit der das geschieht. Aus Laboren und Biomedizintechnik ist die Zentrifuge nicht mehr wegzudenken. Die in der Ultrazentrifuge auftretenden Drehzahlen werden zum Beispiel genutzt, um Eiweißmoleküle abzulagern. In der medizinischen Diagnostik kommt sie zum Einsatz, um Blut in seine verschiedenen Bestandteile zu trennen.

Partnerexponat in der Altstadt:
Zentrifuge

Standort: Falkenstraße 1, Huxwiese

PIXELWAND

7 ST. LORENZ SÜD



Bei der Pixelwand handelt es sich um tabellarisch angeordnete Pixel, die ihre Farbe ändern können. Jeder Betrachter kann an der großen Pixelwand die gleichen Phänomene und Probleme wie bei einem digitalen Bild im Kleinen erleben: So ist es an der Pixelwand schwierig, einen Kreisbogen ohne Treppeneffekte darzustellen. Erst wenn der Betrachter sich von der Wand entfernt, ergeben die einzelnen Pixel eine glatte Linie.

Partnerexponat in der Altstadt:
Nadelscanner

Standort: Hansering 20b

SCHALLROHR

8 BUNTEKUH



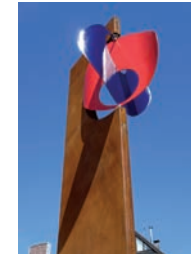
In der Physik verwendet man ein Schallrohr zum Beispiel für die Messung der Laufzeit eines Echos. Ein zehn Meter langes Kunststoffrohr ist an beiden Enden mit je einem Mikrofon ausgerüstet. Lässt man an einem Ende einen kleinen Ballon platzen, so läuft das Geräusch mehrmals hin und her. Bis zu 17 Echos lassen sich in einer Sekunde verfolgen. Die Schallgeschwindigkeit ergibt sich daraus mit $17 \times 20 \text{ m/s} = 340 \text{ m/s}$.

Partnerexponat in der Altstadt:
Phonograph

Standort: Karavellenstraße 8, „Neuer Spielplatz“ (Baltic Schule)

PING PONG RAD

9 TRAVEMÜNDE



Mit dem Ping Pong Rad wird das menschliche Auge überlistet. Im Inneren eines aufgeschnittenen Zylinders sind auf einer vertikalen Achse zwei Bälle angeordnet – einer oben, der andere unten. Die halbierten Kegelhälften werden horizontal verschoben an der Drehachse angeordnet, so dass der Wind von allen Seiten einfallen kann und das Objekt in Bewegung versetzt. Durch die hohe Drehgeschwindigkeit sieht es so aus, als ob sich nur ein Ping Pong Ball im Inneren befindet, der nach oben und unten hüpf.

Partnerexponat in der Altstadt:
Chaospendel

Standort: Fährplatz, Travemünde

PARTNERSTEPPE

10 ST. LORENZ NORD



Das Prinzip, auf dem Sportgeräte wie der Stepper basieren, kennt man vom Partnerexponat Möbiusband. Dieses wird in der Mechanik gerne als Riemenantrieb genutzt, weil es eine gleichmäßige Abnutzung garantiert. So ist das Möbiusband, das diese Antriebstechnik darstellt, eine zweidimensionale Fläche, die nur eine Seite hat. Das Band, das diese gleichmäßige Antriebstechnik des Stoppers realisiert, ist im Prinzip eine verdrehte Acht. Die Phänomene von physikalischem Antrieb und sportlicher Aktivität werden hier miteinander verbunden.

Partnerexponat in der Altstadt:
Möbiusband

Standort: Bewegungstreffpunkt Humboldtweiese (Höhe Dornbreite 130)

1 KALEIDOSKOP



Der Stadtteil ST. GERTRUD ist Partner mit dem Exponat CAMERA OBSCURA.

Trifft ein Lichtstrahl auf eine Grenzfläche eines Mediums, wird er, je nach Medium, ganz oder teilweise reflektiert. Bei einem Kaleidoskop wird die Lichtreflexion durch drei oder vier Spiegel realisiert. Werden vor die Spiegel kleine bunte Glassplitter eingebracht, sieht man diese und mehrere ihrer Spiegelbilder, so dass beim Durchschauen regelmäßige Muster erkennbar sind. Dieses Grundphänomen aus dem Gebiet der geometrischen Optik eignet sich hervorragend für unterschiedliche Farbspiele. Im Studiengang „Physikalische Technik“ an der Fachhochschule Lübeck kann man mehr dazu erfahren.

2 HÖRMUSCHEL



Der Stadtteil KÜCKNITZ ist Partner mit dem Exponat SUMMSTEIN.

Die Geräusche, die wir hören, sind das Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses, den Schallwellen bzw. Töne hervorrufen. In unseren Ohren lösen sie Signale aus, die über Nervenfasern zum Gehirn geleitet werden. Die Ohrmuscheln sind dabei für die Ortung der Schallwellen wichtig; sie tragen wesentlich zur Richtungsbestimmung bei. Die Hörmuschel als künstliche Vergrößerung der Ohrmuschel stärkt die Hörempfindlichkeit, in dem sie quasi als Schallverstärker für eine bestimmte Richtung fungiert. Im Biomedizinischen Bereich der Universität zu Lübeck sind Kenntnisse hinsichtlich der Schallempfindung notwendig. Auch im Bereich der Musik (Musikhochschule) ist der richtige Klang von Instrumenten und die Akustik in Räumen ein Thema.

3 FERNGLAS



Der Stadtteil SCHLUTUP ist Partner mit dem Exponat WELLENLAUF.

Kann man einen Gegenstand, den man vergrößert betrachten will, nicht nahe heranholen, so muss man einen anderen Weg wählen, z.B. indem man durch ein Fernglas blickt. Steht das zu betrachtende Objekt quasi unendlich weit entfernt, sind die vom Objekt ausgehenden Strahlen als parallel einfallend anzusehen. Zwei richtig angebrachte Linsen sorgen dafür, dass der zu betrachtende Gegenstand deutlich größer erscheint. Dass optische Verfahren nicht nur den Seefahrern nützen, sondern auch in der Vermessung von Grundstücken eingesetzt wird, zeigt u.a. der Fachbereich Bauwesen an der Fachhochschule Lübeck.

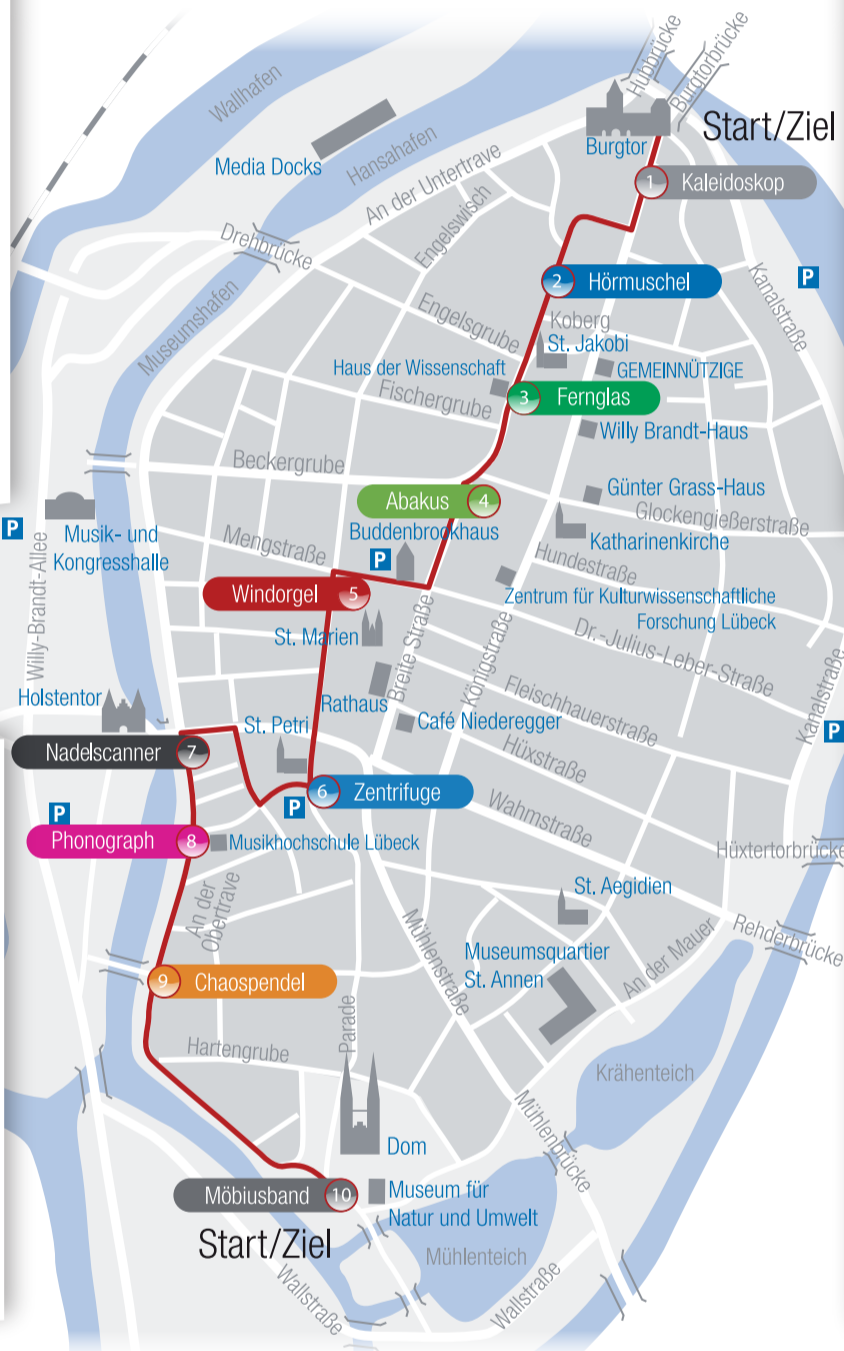
4 ABAKUS



Der Stadtteil MOISLING ist Partner mit dem Exponat RIESENWIPPE.

Der Abakus ist eines der ältesten bekannten Rechenwerkzeuge der Welt. Jeder Kugel wird zunächst ein Wert zugewiesen (z.B. 1, 10, 100), wobei durch die Position der Kugel dieser Wert entweder addiert oder subtrahiert wird. Es lassen sich auch Multiplikation und Division ausführen. Der Abakus ist immer noch die Rechenmaschine der Wahl, wenn Elektrizität nicht zuverlässig verfügbar ist. Die Mathematik, wie sie an der Universität zu Lübeck am Institut für Mathematik angewendet wird, nutzt komplexe mathematische Modelle zur Beschreibung der Biomathematik.

DER WISSENSCHAFTSPFAD LÜBECK



5 WINDORGEL



Der Stadtteil INNENSTADT ist Partner mit dem Exponat PFEIFENWIPPE.

Seit fast 35.000 Jahren sind Flöten bekannt. Es sind Instrumente mit einer einzigen Tonhöhe, wobei der Klang durch einen Luftstrom erzeugt wird. Die Tonhöhe hängt von der Länge der Flöte ab, die durch Löcher künstlich "verkürzt" werden kann. Je nach Länge ändert sich die Wellenlänge der sich ausbildenden stehenden Wellen, und damit auch die Tonhöhe. Der tiefste Ton entsteht bei der größten Länge, wenn also alle Löcher zugehalten werden. Bei der Windorgel ist man auf den natürlichen Luftzug (Wind) angewiesen, wodurch eine zufällige Melodie erzeugt wird. In Lübeck beschäftigt sich die Fachhochschule mit den theoretischen Grundlagen zur Akustik.

6 ZENTRIFUGE



Der Stadtteil ST. JÜRGEN ist Partner mit dem Exponat WASSERSTRUDEL.

Hier zeigen sich zwei physikalische Effekte: die Trägheit der Masse und die Zentrifugalkraft, d.h. die nach außen gerichtete Fliehkraft im rotierenden Bezugssystem. Wird ein Stoffgemisch in die Zentrifuge gegeben, werden unter Rotation die Teilchen mit der größeren Dichte aufgrund der Massenträgheit nach außen transportiert, während die Teilchen niedriger Dichte zur Mitte tendieren. Entsprechend wird eine Zentrifuge zur Trennung von unterschiedlichen Stoff- oder Gasgemischen eingesetzt. Dies kommt u.a. in der Humanmedizin an der Universität zu Lübeck bei Blutuntersuchungen zum Einsatz.

7 NADELSCANNER



Der Stadtteil ST. LORENZ SÜD ist Partner mit dem Exponat PIXELWAND.

Das Ziel bildgebender Verfahren ist, ein möglichst maßstabsgereutes Abbild eines realen Objektes zu bekommen. Dabei können verschiedene Verfahren zum Einsatz kommen: Angefangen von der Röntgendiagnostik bis hin zur Magnetresonanztomographie (MRT). Diese bildbasierte Medizintechnik ermöglicht es, genauere Informationen über Form und Funktion eines Organs zu erhalten, und kommt z.B. in der Vermessung von Tumorgößen zum Einsatz. Das Fraunhofer-Institut MEVIS nimmt hier gerade in der bildbasierten, personalisierten Medizin eine internationale Vorreiterrolle ein.

8 PHONOGRAPH



Der Stadtteil BUNTEKUH ist Partner mit dem Exponat SCHALLROHR.

Die Erfindung verschiedener Schallaufzeichnungsverfahren ermöglicht es, die einmal gefundenen Tonereignisse zu konservieren und beliebig oft zu wiederholen. Das Nadelton-Verfahren, wie es beim Phonographen bzw. in der Weiterentwicklung beim Schallplattenspieler zur Anwendung kommt, zeichnet die Tonfolge durch eine entsprechende Verformung einer spiralförmigen Rille auf. Eine Abtastnadel gibt die mechanische Nadelbewegung als Schall bzw. Ton wieder. Heute werden Konzerte, die an der Musikhochschule aufgenommen werden, von qualitativ hochwertigen Aufzeichnungsverfahren mit CDs und DVDs als Tonträger realisiert. Experten werden auch an der Akademie der Hörgeräte-Akustik ausgebildet.

9 CHAOSPENDEL



Der Stadtteil TRAVEMÜNDE ist Partner mit dem Exponat PING PONG RAD.

Wenn man ein einfaches Pendel nimmt, kann man seine Bewegungen genau voraussagen. Es gelten die allgemeinen Grundsätze der Kinetik, also der technischen Mechanik. Das Pendel wird in einer ganz bestimmten Stellung zur Ruhe kommen. Nicht so das Chaospendel. Es führt Bewegungen aus, die nicht vorhersagbar sind, was daran liegt, dass gleich mehrere miteinander verbundene Pendel in Bewegung gesetzt werden. Genaueres kann man durch das Studium der Ingenieurwissenschaften z.B. an der Fachhochschule Lübeck erfahren.

10 MÖBIUSBAND



Der Stadtteil ST. LORENZ NORD ist Partner mit dem Exponat PARTNERSTEPPER.

Das Möbiusband besitzt nur eine durchgehende Kante und weist somit auch nur eine gesamte Fläche auf, d.h., es gibt kein Innen und kein Außen, wie man es von einfachen Bändern her kennt. Es ist daher eine Endlosschleife. Das Band nimmt in dieser Anordnung den energieärmsten Zustand an, was sowohl in der Physik als auch in der Chemie zum Tragen kommt. Auch in der Elektrotechnik nutzt man diese Form, um elektrische Widerstände mit geringer Induktivität zu bauen. Eine ganz simple mechanische Anwendung eines solchen Bandes findet sich bei Antriebsriemen, die bei dieser Art der Konstruktion eine gleichmäßige Abnutzung erfahren. Es handelt sich um einen Themenbereich für den Fachbereich der Angewandten Naturwissenschaften an der Fachhochschule Lübeck.

Auf Entdeckungsreise:
flanieren, experimentieren und staunen!