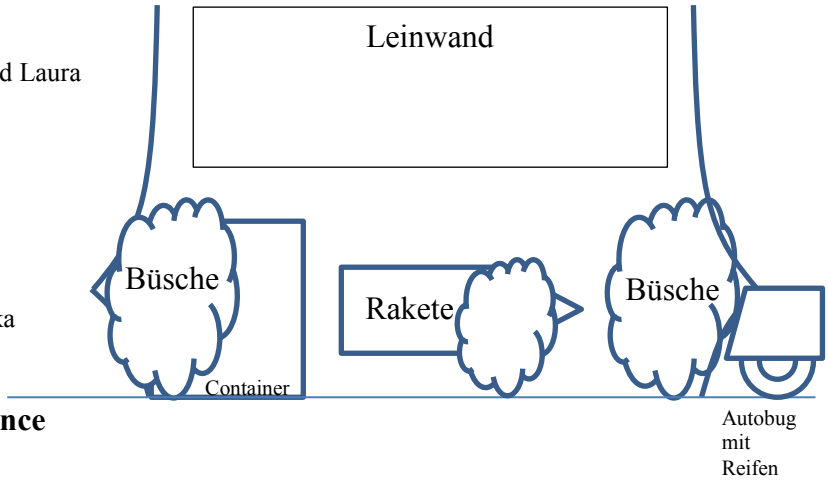
Entführung zur Zeitreise

Musikalisches und astrofotografisches Schauspiel zum Zwillingsparadoxon
Veranschaulicht durch Fotos der Astronomie-AG Athenaeum Stade

Aufführung am 20.11.2015 ab 19 Uhr in der Aula des Athenaeums

Leute
Zwillinge: Deike (gespielt von Christina) und Laura
Raketenfinder: Florian
Schleuser: Paul S. und Luca
Polizist David: Lennert
Tochter: Ve
Ve's Freund: Lennert
Student: Helge
Schüler: Paul B.
Befreite, ab dann Mitglied der Gruppe: Lykka
Suffleur: Lasse



MUSIK 0: Intro: Dance Big'un Dance

IM WALD

1. Entdecken einer Rakete
Florian fährt mit seinem Fahrrad auf einem Waldweg und bemerkt ein Glitzern im Gebüsch.
Er steigt ab, schiebt die Zweige zur Seite und entdeckt eine Rakete.
Er ruft seine Freunde per Smartphone.
Florian: Hi, ich bin am Wald beim Parkplatz und sehe da etwas Glitzerndes. Kommt doch mal her, damit wir uns das genauer ansehen können.
Alle treffen ein, auch die Zwillinge Deike und Laura im Partnerlook.

Helge: Oh, unsere Zwillingsschwestern kommen heute im Partnerlook.
Florian: Hi, Leute, als ich heute nach der Schule nach Hause fuhr, habe ich eine Rakete gefunden. Sollen wir einsteigen?
Deike: Ist das gefährlich?
Paul B.: Ist das erlaubt?
Helge: Warum ist die Rakete versteckt? Was verbergen die denn hier?
Laura steigt ein und sieht sich um.
Laura: Hier ist ein USB-Stick.
Helge: Gib mal her!
Laura reicht den Stick raus, und Helge steckt ihn ins Notebook. Alles, was Helge da findet, wird an die Leinwand projiziert. Man erkennt Landkarten mit eingetragenen Wegen und Treffpunkten, die Balkanroute der Schleuser.
Helge: Das sind Schleuser.
Paul B.: Wozu brauchen die eine Rakete?
Deike: Die wollen wohl per Satellit Menschen beobachten, die auf der Flucht sind.
Laura: Und dann wollen sie die irgendwie weiterschleusen.
Helge findet ein Foto von Lykka im Container.
Helge: Da ist doch schon ein Opfer im Container.
Deike: Ist ja fies.
Laura: Ich will jedenfalls nicht eingesperrt sein.
Paul B.: Psst, ich höre etwas!
Helge: Ach was, lasst uns den Container suchen?
Deike: Ja, klar.

2. Abflug
Zwei Schleuser kommen im Gebüsch näher, bleiben aber versteckt. Einer hat ein Tablet.
Paul S.: Da ist jemand bei unserer Rakete.
Luca: Leise!
Paul S.: Es darf nicht rauskommen, das was wir hier gebaut haben.
Luca: Die haben es aber schon gesehen.
Paul S.: Und wer glaubt ihnen?
Luca: Die müssen es ja nur zeigen.
Paul S.: Das können sie aber nicht. Ha.
Paul hantiert am Tablet und redet zu sich selbst. Der Startknopf erscheint an der Leinwand. Man sieht, wie er ausgelöst wird und die Startmeldung erscheint.
Paul S.: So dann startet die Rakete eben.
Die Rakete verschwindet unter ***MUSIK 1: Electric Lady****. Sie ist auf einem Wagen montiert, der wird von der offenen Bühne gezogen. Laura ist damit abgeflogen.*
Luca: Was soll das? Jetzt geht die Rakete in die Umlaufbahn um die Erde. Da kann sie jedes Kind finden.
Paul S.: Wieso?
Luca: Ja, schon die Schüler am Athe können Satelliten fotografieren. Sieh her auf mein Smartphone, die zeigen ihre Satellitenfotos auf ihrer Homepage.
Die Fotos werden projiziert. Paul hantiert wieder am Tablet und redet zu sich selbst. Der zweite Startknopf erscheint an der Leinwand. Man sieht, wie er ausgelöst wird und die Fluchtstartmeldung erscheint.
Paul S.: So, dann starten wir eben den Antimaterieantrieb.
Luca: Und was bringt das?
Paul S.: Dabei wird 100 % der Treibstoffmasse in Energie umgesetzt. Das ist 6 Milliarden mal mehr als bei der chemischen Verbrennung. Haha! Jetzt wird die Rakete viel zu schnell für eine Umlaufbahn.
Luca: Bist du sicher?
Paul S. erklärt und projiziert dabei: Pass auf: …
Heizwert Wasserstoff: $H = 120\ kJ/g$
Verbrennung: $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$
Masse Sauerstoff je 2g Wasserstoff: 16 g
Zugeführte Masse: $m = 2g + 16\ g = 18\ g$
Gesamtenergie zu 1 g Wasserstoff mit zugehörigen 8 g Sauerstoff: $E = m \cdot c^2 = 8{,}1 \cdot 10^{14}\ J$
Faktor: $f = E/H = 6{,}7$ *Mrd.*
Luca: Was hast du gemacht? Da ist doch noch ein Mädchen an Bord. Wie soll die jetzt zurückkommen?
Paul S.: Ha, eben! Jetzt gibt es keine Beweise mehr.
Die Schleuser beginnen sich zurückzuziehen.

3. Verfolgungsjagd
Deike ruft entsetzt: Laura ist weg!
Helge: Sie muss umkehren.
Deike: Wie das?
Helge: Die haben die Rakete ja nicht für Laura gebaut, sondern für sich. Also gibt es da eine Steuerung.
Helge findet auf dem Stick das Steuerungshandbuch. Projektion auf die Leinwand.
Helge liest: Die Steuerung wird durch ein Kennwort freigeschaltet.
Paul B. zeigt auf die Schleuser und ruft: Da sind sie.
Helge ruft: Wir müssen die beiden aufhalten, die haben bestimmt das Kennwort.

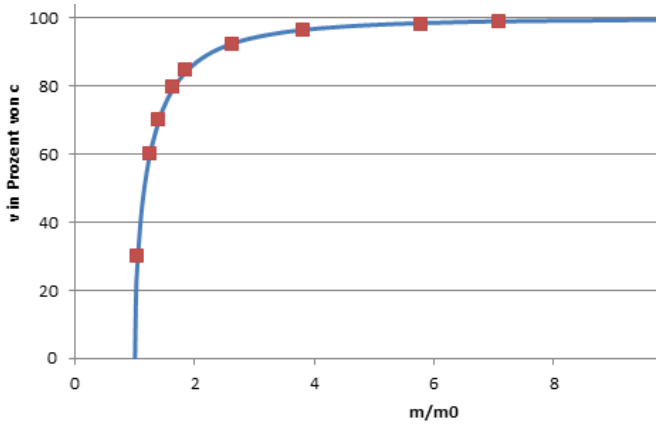
Florian: Die laufen bestimmt zum Parkplatz.
Paul B. ruft mit seinem Handy die Polizei an.
Florian schwingt sich auf sein Fahrrad. Deike und Helge verfolgen die Schleuser. Diese erkennen, dass sie entdeckt wurden und laufen schnell weg.
***MUSIK 2*: Tatortmotiv**
Hinter einigen Bäumen ist ein Parkplatz im Wald. Dort steht ein Auto. Florian trifft mit dem Fahrrad ein und lässt die Luft aus den Autoreifen.
Die Schleuser erreichen den Parkplatz.
Florian versteckt sich hinter einem Busch.
Luca: Der hat die Luft aus dem Reifen gelassen.
Paul S.: Dann wechseln wir eben das Rad.
Paul S. holt den Wagenheber. Luca holt das Ersatzrad.
Da trifft der Polizist David ein.
David mit erhobener Pistole: Halt, Hände hoch!
Paul S. und Luca wollen fliehen.
David ruft: Halt, stehen bleiben!
Paul S. und Luca laufen weiter.
David gibt einen Warnschuss in die Luft ab und ruft: Halt, sofort stehen bleiben!
Paul S. und Luca bleiben stehen, David legt ihnen die Handschellen an.
Paul S. mit sanfter Stimme: Was wollen Sie von uns? Die Kinder müssten Sie festnehmen, die haben uns die Luft aus den Reifen gelassen.
Deike und Helge erreichen den Parkplatz
Deike: Da sind sie!
Deike wendet sich an die Schleuser.
Deike: Ihr habt meine Schwester in einer Rakete entführt. Sie muss gleich umkehren. Sagt mir sofort das Kennwort der Steuerung!
Paul S. mit sanfter Stimme: Herr Polizist, die gehören auch zu der Kinderbande, die uns die Luft aus den Reifen gelassen hat. Und die Geschichte mit der Rakete würde ich an Ihrer Stelle lieber nicht so Ernst nehmen, oder sehen Sie eine Rakete?
Helge: Herr Polizist, es sind Menschenhändler. Sehen Sie hier, diese Pläne und Fotos haben wir in ihrer Rakete gefunden. Und auf ihrem Tablet da finden sie das Startprogramm für die Rakete.
Helge zeigt die Beweise und David lässt sich das Tablet von Paul S. geben.

4. Befreiung
David: Das ist wohl ein klarer Fall von Menschenhandel. Na, dann suchen wir mal den Container.
Alle suchen und finden den Container hinter einem Baum. David lässt sich von Paul S den Schlüssel geben und öffnet den Container. Lykka stürzt heraus.
Lykka: Where am I?
Deike: You are in Germany. You are free.
Lykka: Oh, I am so happy.
David: Wait, wait. First we go to the police station and check your identity.
Deike: Halt, was ist mit meiner Schwester Laura? Die Schleuser sollen uns das Kennwort sagen.
Luca: Die Rakete fliegt inzwischen seit 30 Minuten. Sie wandelt jede Sekunde eine Masse von 5 kg komplett in Bewegungsenergie um. Die ist per Funk nicht mehr erreichbar.
Deike: Und wenn sie doch noch erreichbar ist?

5. Entfernungsbestimmung

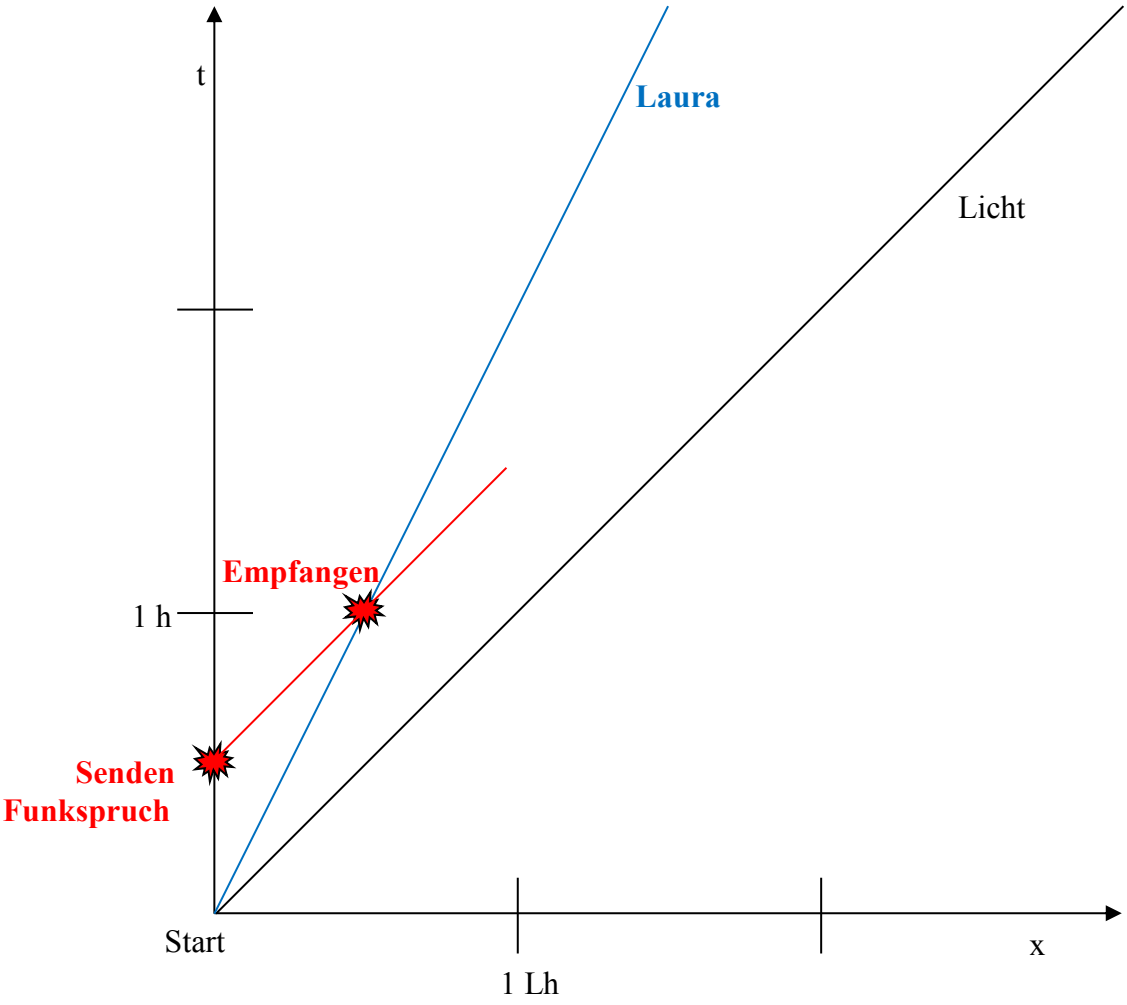
Paul B.: Das können wir herausfinden, Deike. He, welche Startmasse hat die Rakete?
Luca: 10 t.
Helge: Und der Wirkungsgrad?
Luca: Unterwegs wird auch Masse aufgenommen, so dass man im Mittel von einem Wirkungsgrad von 100 % ausgehen kann.
Paul B.: Also Leute, wie viel Masse wurde schon in Bewegungsenergie umgewandelt?
Florian antwortet und schreibt auf, das wird projiziert:
$m_{Bewegung} = 5\ kg/s \cdot 1800\ s = 9000\ kg = 9\ t$

Paul B.: Von den 10 t ist also nur noch 1 t als Ruhemasse m_0 übrig.
Die abgebrannte Masse wurde vollständig genutzt. Die Masse hat also gar nicht abgenommen. Es liegen dann 9 t von 10 t in Form von Bewegungsenergie vor.
Projektion: Also: $m_0 = 1\ t$ *und* $m = 10\ t$
David: Na ja, als Verkehrspolizist würde ich sagen, Die Bewegungsenergie ist ½ mal Masse mal Geschwindigkeit hoch zwei. Und das lösen wir nach der Geschwindigkeit auf.
Helge: Und, was berechnen Sie so?
David: 1,3 Mio. km/s.
Helge: Ja, das wäre die vierfache Lichtgeschwindigkeit. Das ist unmöglich. Das zeigt, dass Ihre Rechenmethode zwar bei Ihren Autos klappt. Denn da ist die Bewegungsenergie viel kleiner als die relativistische Energie $E = m \cdot c^2$. Aber hier ist das anders.
David: So, seit wann das denn?
Helge: Oh, das hat Bucherer schon 1901 bei Versuchen mit Elektronen entdeckt.
Florian: Ja, ich zeige mal solche Versuchsergebnisse.
Florian erläutert die Projektion:
Florian: Die Querachse zeigt den Faktor m/m_0, um den die gesamte oder relativistische Masse größer ist als die Ruhemasse. Die Hochachse zeigt die Geschwindigkeit in Prozent der Lichtgeschwindigkeit.



Paul B.: Herr Polizist, Ihre Formel entspricht $m/m_0 = 1$, das passt nur zum Anfang des Grafen. Die Realität sieht aber ganz anders aus, das zeigen die roten Datenpunkte der Versuchsergebnisse von Bucherer und anderen.
Helge: Ja, und die Versuchsergebnisse entsprechen der Relativitätstheorie, die Einstein 1904 entwickelt hat, hier durch die blaue Linie dargestellt.
Deike beunruhigt appellierend: Also zurück zu Laura.
Florian: Bei ihr ist die kinetische Energie jetzt schon 9 mal größer als die Ruhenergie $m_0 \cdot c^2$. Das ist auf der Querachse bei 9. Also kann ich bei der Hochachse ablesen, dass sie fast Lichtgeschwindigkeit hat.
Helge: Ja, ich habe das eben mal nachgerechnet (Notizen auf dem Poster). Sie hat jetzt eine Geschwindigkeit von 99,5 % der Lichtgeschwindigkeit.

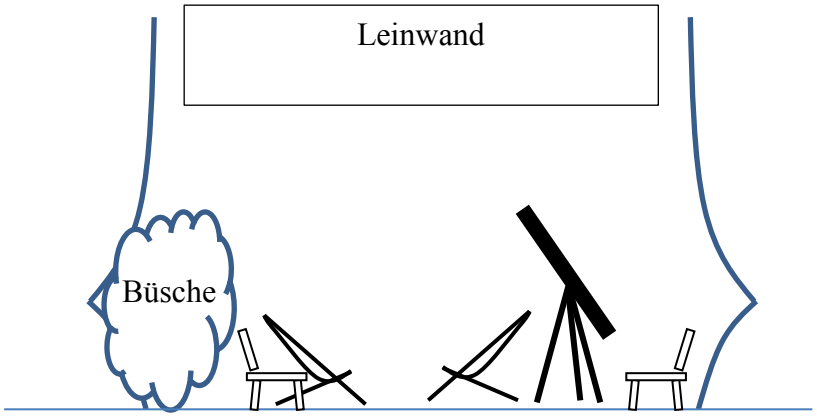
Deike ruft entsetzt: Oh je, Laura fliegt schon fast mit Lichtgeschwindigkeit.
Paul S.: Dann ist sie ungefähr 30 Lichtminuten oder 1800 s mal 300 000 km/s, also 540 Mio. km weg. Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen einem Funkspruch und Laura beträgt nur 1/200 der Lichtgeschwindigkeit. Der Funkspruch bräuchte also 200 mal 30 min, also 100 h.
Paul S. erläutert das am projizierten Mikowskidiagramm.
Paul S.: An der Hochachse markiert man die Zeit, an der Querachse den Ort.
Das Licht legt in einer Stunde eine Lichtstunde zurück, in zwei Stunden zwei Lichtstunden, usw., das zeigt die Diagonale.
Laura ist etwas langsamer, ihr Graph geht daher nicht ganz so weit nach rechts, den Unterschied zum Licht habe ich übertrieben dargestellt, um es klarer zu verdeutlichen.
Der Funkspruch breitet sich mit Lichtgeschwindigkeit aus, sein Graph ist also so steil wie der des Lichts. Der Funkspruch holt Laura also recht spät ein.



Luca: Der Funkspruch würde sie somit in 100 Lichtstunden oder in 108 Mrd. km Entfernung erreichen. Das ist wohl wirklich zu weit entfernt. Immerhin wird die Rakete nicht noch schneller.
Deike ruft verzweifelt: Ach, und wie kann Laura dann zurückkommen?
Deike schüttelt Luca: Sag, wie geht es weiter?
Luca zuckt ratlos mit den Achseln. Deike schüttelt Paul S.: Sie ist vielleicht schon tot.
Paul S.: Was, warum das denn? Die Rakete ist stabil und fliegt völlig automatisch und autark. Da kann ihr gar nichts passieren.
Deike schüttelt Paul S.: Das sagst du jetzt so. Warum sollte ich dir glauben?
Paul S.: Es gibt Signalraketen an Bord. Wenn sie die abfeuert, dann können wir das sehen.

Helge: Nun, das können wir überprüfen. Deike, du hast doch ein Teleskop im Garten. Wenn es dunkel wird suchen wir nach Laura.
Lykka: You gave me freedom. I want to help you looking for Laura.
Deike: OK, stay at our home as soon as the police checked your identity. My parents will probably agree.
MUSIK 3: Caravan

PAUSE



IN DEIKES GARTEN

6. Ein Lebenszeichen
Deike blickt ins Teleskop. Helge und Lykka stehen neben ihr. Florian und Paul B. liegen auf Liegestühlen. David steht daneben und Paul S. sowie Luca stehen dabei, natürlich in Handschellen.
Deike: Da, da sehe ich was.
Helge: Mach mal ein Foto.
Auf der Leinwand erscheint ein Bild mit einer Feuerwerksrakete neben dem Saturn.
Deike: Na, sieht so eure Signalrakete aus?
Luca: Das ist gut möglich. Aber der Saturn ist 1,4 Mrd. km entfernt. Laura ist jetzt ungefähr 3 Stunden unterwegs, sie müsste also 3 Lichtstunden entfernt sein, das sind 3 Mrd. km.
Paul B.: Das Licht muss ja auch noch zu uns gekommen sein. Sie müsste die Rakete also vor eineinhalb Stunden abgefeuert haben. Dann war sie ungefähr eineinhalb Mrd. km entfernt, also bei Saturn.
Deike: Bist du sicher, dass das eure Signalrakete ist?
Paul S.: Wer sonst sollte beim Saturn eine Signalrakete abfeuern.
Helge: Und warum ist die Signalrakete so groß?
Paul S.: Eure Laura will wohl gesehen werden und hat die Antimaterie genutzt.
Lykka: As you can see, she lives.
Deike: And how can she come back?
Lykka: The chances that I would get free were very low too. But I got free, as you can see. I hope Laura will come back.
Deike: Und hat sie überhaupt genug Energie für eine Umkehr?
Paul S.: Sobald sie steuert, kann sie sich von einem Stern umlenken lassen. Das geht ebenso, wie die Sonne Kometen umlenkt. Bei Raketen nennt man das ein Flyby-Manöver.
Helge zeigt eine Fotoserie zur Umkehr eines Kometen begleitet von ***MUSIK 4: Tricky Sticks***

ZEITSPRUNG

7. Zwanzigster Jahrestag der Entführung

Deike blickt ins Teleskop. Ihr Mann Helge und ihre 8-jährige Tochter stehen neben ihr, auch ihr Schulfreund Lennert. Lykka, Florian und Paul B. liegen auf Liegestühlen. Paul S. sowie Luca sind dabei.

Helge: Wir treffen uns heute, um an Laura zu denken, die geholfen hat Lykka zu befreien und die dabei selbst entführt wurde.

Luca: Mir tut es inzwischen sehr leid, dass wir das gemacht haben. Wir bedanken uns jedenfalls, dass wir Sonderurlaub aus dem Gefängnis für dieses Treffen erhalten haben.

Paul S.: Ich freue mich auch über den Sonderurlaub. Und wir hatten die Rakete ja nicht gebaut, um irgendjemanden damit wegzufliegen.

Luca: Aber wir hatten sie gebaut, um beim Menschenhandel mehr Übersicht zu bekommen. Das war auch nicht in Ordnung.

Paul S.: Das sagt ja schon das Gesetz.

Luca: Und ich sage das.

Zum Minkowski-Diagramm von Lauras Flug

Ve: Und wann kommt Tante Laura zurück?

Deike: Wenn die Signalraketen wieder näher zu sehen sind, dann ist sie bald wieder da.

Ve: Und, kommen die Signalraketen schon näher?

Lykka: Nein, ihre Entfernung nimmt noch zu. Aber es kann jeden Tag beginnen.

Lennert: Wenn Laura auf dem Rückflug eine Signalrakete abschießt, dann sehen wir das doch erst, wenn Laura hier ist.

Ve: Warum?

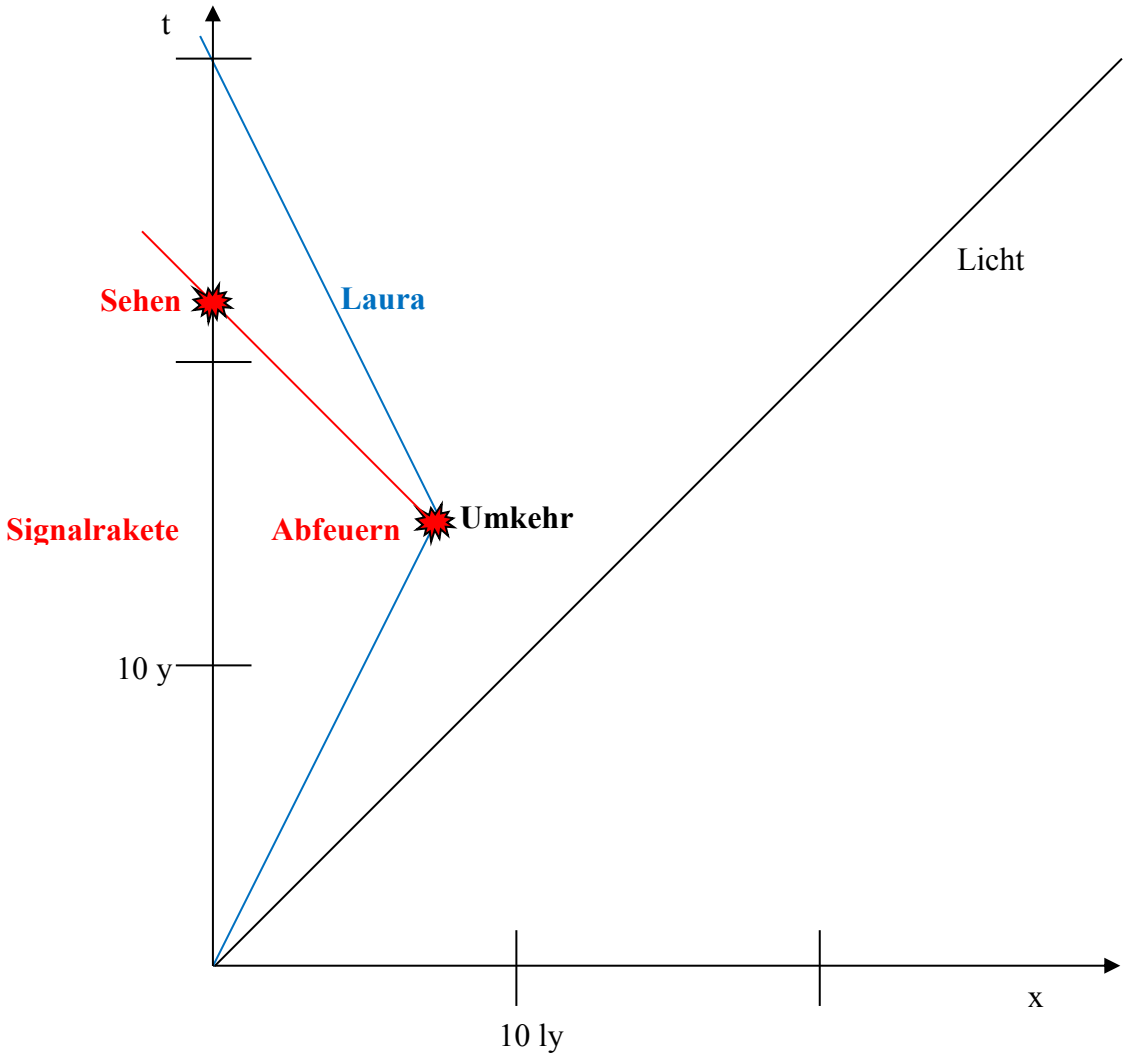
Lennert: Laura ist doch genauso schnell wie das Licht.

Deike: Sie ist fast so schnell wie das Licht. Aber du hast Recht, Lennert, wir können die Umkehr erst sehen, kurz bevor Laura hier ist.

Lykka: Es gibt also doch Hoffnung. Ich zeichne euch das mal auf.

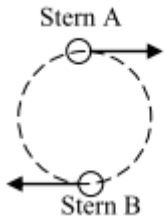
Lykka projiziert ein Minkowski-Diagramm und erläutert es.

Lykka: Das Diagramm ist wie immer, die Querachse zeigt den Ort, die Hochachse die Zeit. Laura kehrt irgendwann um, danach kommt sie wieder näher, x wird also kleiner.
Vorher sendet sie eine Signalrakete. Deren Licht erreicht uns aber viel später, erst kurz vor ihrer Landung.

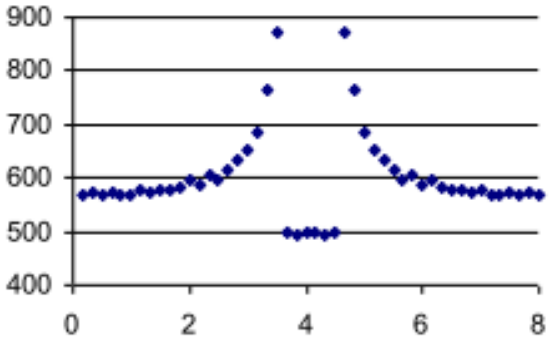


Ve: Mama, zeige doch mal die Fotos, die du von Tante Lauras Signalraketen gemacht hast.
Deike: Ja, gut, und ich zeige euch auch noch ein paar andere Bilder, die bei Lauras Flug eine Rolle spielen könnten.
Deike zeigt eine Fotoserie auch zur Frage der Zeitdehnung – begleitet von ***MUSIK 5: Smooth***

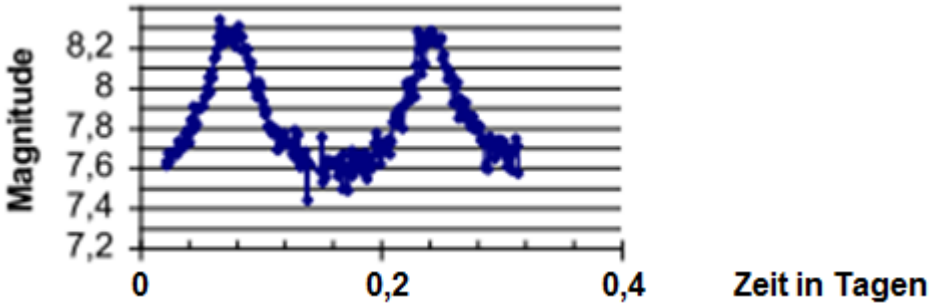
Zur Konstanz der Lichtgeschwindigkeit
Ve: Aber warum sehen wir überhaupt Signalraketen von Laura? Wenn Laura mit Lichtgeschwindigkeit von uns wegfliegt, dann fliegen auch ihre Signalraketen mit Lichtgeschwindigkeit von uns weg. Und wie ein Scheinwerfer werfen sie das Licht mit Lichtgeschwindigkeit ab, zu uns nach hinten.
Lennert: Ach so, du meinst sie fliegt mit Lichtgeschwindigkeit nach vorne und wirft Licht mit der gleichen Geschwindigkeit zurück. Dann kommt das Licht mit gar keiner Geschwindigkeit auf uns zu.
Ve: Ja.
Florian: Das Licht bewegt sich trotzdem mit Lichtgeschwindigkeit auf uns zu.
Ve: Warum?
Deike: Das zeige ich dir mal mit meiner Aufnahme des Doppelsterns W im großen Wagen.
Deike projiziert das Foto und die Aufsicht.



Deike: Wenn der Stern A sich auf uns zu bewegt, dann müsste das Licht des Sterns A das Licht des Sterns B überholen. Wir müssten merkwürdige Helligkeitsschwankungen sehen, ungefähr so:
Deike projiziert den Grafen.

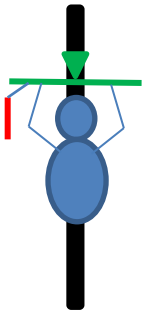


Deike: Tatsächlich habe ich aber folgenden Helligkeitsverlauf aufgezeichnet:
Deike projiziert den Grafen.

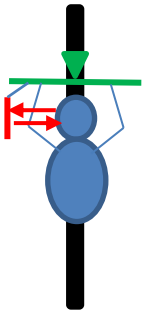


Deike: Diese Verdunklung entsteht, wenn ein Stern von uns aus gesehen hinter dem anderen verschwindet. Das Licht ist aber immer gleich schnell, unabhängig davon ob der Stern es nach hinten oder nach vorne wirft.
Lennert: Das ist komisch.
Paul B.: Das ist doch nicht komisch. Das Licht wird eben nicht abgeworfen wie ein Ball. Sondern es wandert immer mit der gleichen Geschwindigkeit durch den Raum, mit der Lichtgeschwindigkeit.
Ve: Ja, das Licht macht einfach immer das Gleiche, ohne sich nach anderen zu richten.
Luca: Das ist ganz ähnlich bei Paul Sawitzki. Der hat vor der Verhaftung eine Rakete gebaut, im Gefängnis ist er Berater für eine Raketenbaufirma und wenn er rauskommt will er dort Raketen bauen.
Alle lachen.

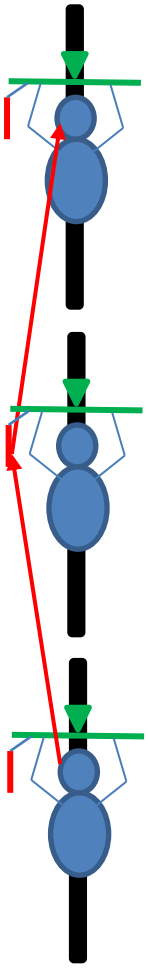
Zur Zeitdilatation
Lennert: Das ist trotzdem komisch.
Ve: Warum?
Lennert: Sieh her. An meinem Fahrrad stelle sich den schwarzen Rückspiegel zur Seite. Jetzt fahre ich und sehe mich dabei im Rückspiegel.
Lennert fährt mit dem Fahrrad.
Ve: Na und?
Lennert projiziert das in der Aufsicht.



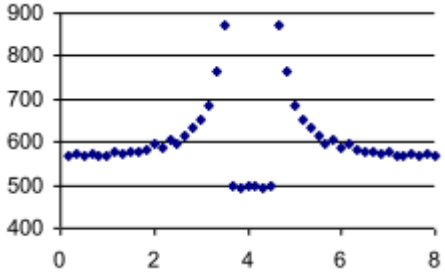
Lennert: Auf dem Fahrrad legt das Licht den direkten kurzen Weg zurück.
Lennert zeichnet das in der Projektion ein.

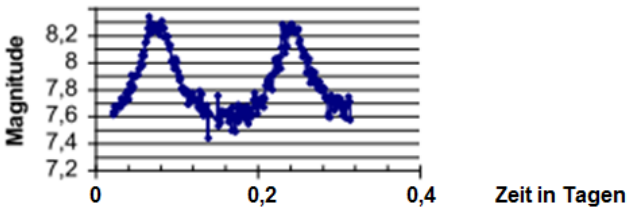


Lennert: Im ruhenden Garten legt das Licht dabei aber den langen Weg zurück.
Lennert zeichnet das in der Projektion ein.



Ve: Na und?
Lennert: Das Licht ist doch auf dem Fahrrad genauso schnell wie im Garten.
Ve: Aha, du meinst auf dem Fahrrad legt das Licht einen kurzen Weg zurück und es vergeht nur eine kurze Zeit. Aber im Garten legt das Licht eine längere Strecke zurück und es vergeht eine lange Zeit.
Lennert: Ja, genau. Ich probiere das mal aus. Ich fahre mit dem Fahrrad, blicke auf die Uhr und halte nach 10 Sekunden an. Du stoppst die Zeit. Dann müsste deine Uhr mehr als 10 Sekunden anzeigen.
Beide machen es.
Ve: Nein, bei mir sind es auch nur 10 Sekunden. Mama, das Licht ist gar nicht überall gleich schnell.
Deike: Das Licht hat eine Geschwindigkeit von 300 000 km in einer Sekunde. Lennert ist aber nur wenige Meter pro Sekunde gefahren. Dadurch hat das Licht auf dem Fahrrad und im Garten fast die gleiche Strecke zurückgelegt und ihr habt keinen Unterschied gemessen.
Lennert: Und deine beiden Sterne?
Deike: Die legen 200 km in der Sekunde zurück. Wenn das Licht nicht mit konstanter Geschwindigkeit wandern würde, dann hätte ich diesen komischen Helligkeitsverlauf gesehen.
Deike projiziert die Grafen nochmals.





Florian: In einem bewegten Fahrzeug vergeht die Zeit immer langsamer als in einem ruhenden Garten. Das nennt man Zeitdehnung oder auch Zeitdilatation. Bei beiden Perspektiven, vom bewegten Fahrzeug aus gesehen und vom Garten aus gesehen, verhält sich das Licht gleich, aber daher verhalten sich Zeit und Raum aus diesen Perspektiven gesehen unterschiedlich.
Ve: Dann geht Tante Lauras Uhr anders als unsere, aber Tante Lauras Taschenlampe erzeugt gleich schnelles Licht wie unsere?
Florian: Ja, Uhren sind keine invarianten Maßstäbe, aber die Lichtgeschwindigkeit ist invariant, Licht ist der neue Maßstab. Allgemein besagt das sogenannte Relativitätsprinzip was die Invarianten sind, nämlich die Lichtgeschwindigkeit und die Naturgesetze.
Ve: Ist dann Tante Laura jünger als Mama, obwohl beide Zwillinge sind?
Lykka: Wenn Sie landet, dann wirst du es sehen.
Ve: Dann sehe ich ja, wie Mama als Schülerin ausgesehen hat, hihihi.

ZEITSPRUNG

8. Lauras Rückkehr

Deike blickt ins Teleskop. Ihr Mann Helge und ihre 18-jährige Tochter stehen neben ihr. Sie im Partnerlook mit Laura. Ihr Freund Lennert und sie blicken sich gelegentlich tief in die Augen. Lykka, Florian und Paul B. liegen auf Liegestühlen. David steht daneben, Paul S. sowie Luca stehen dabei, natürlich nicht mehr in Handschellen.

Deike: Lasst uns zu Ve's 18. Geburtstag ein Happy Birthday singen.

Alle singen. Währenddessen landet Laura unbemerkt hinter einem Busch. Das Telefon klingelt.

Ve: Das ist bestimmt ein Gratulant, ich gehe mal rein.

Ve verlässt den Garten. Lennert schneidet sich ein Stück der Geburtstagstorte ab und legt es auf einen Teller.

Lennert wendet sich an Laura: Na, das ging aber schnell. Möchtest du das Kuchenstück haben?

Lennert reicht ihr den Teller hin und blickt Laura freundlich in die Augen. Laura spricht zum Publikum:

Laura: Dieser nette Junge will mich wohl verwöhnen. Na, dann lasse ich ihn mal. Mal sehen, was passiert.

Laura zwinkert mit einem Auge zum Publikum und antwortet zu Lennert:

Oh ja, gerne.

Lennert reicht Laura den Teller. Beide schlendern zu den Liegestühlen. Florian sagt zu Laura:

Für jemanden, der gerade erwachsen geworden ist, mache ich gerne Platz.

Laura antwortet: Woher weißt du das?

Florian steht auf und sagt zu Laura: Na, was denkst du denn?

Laura setzt sich. Lennert ist in der Hocke neben Laura. Ve blickt vom Rand her in den Garten und sieht Lennert mit Laura. Ve spricht ärgerlich zum Publikum:

Was macht denn mein Freund Lennert mit diesem Mädchen da? Na das sehe ich mir mal unbemerkt an.

Lennert sagt zu Laura: Na, ich habe hier ein Geschenk für dich.

Lennert reicht Laura eine kleine Schachtel. Laura nimmt sie und fragt:

Darf ich das wirklich auspacken?

Lennert spricht zu Laura: Ja, das habe ich ganz persönlich für dich ausgesucht.

Laura öffnet das Päckchen, sieht eine schöne Halskette und sagt: Sehr hübsch, ist das zur Begrüßung?

Lennert guckt verwundert und sagt: Am besten ich lege sie dir an.

Er legt Laura die Halskette an, Ve sieht zu, stützt die Arme in die Hüften und blickt sehr grimmig. Lennert sagt zu Laura: Da sieh mal, da sind Sternschnuppen.

Er zeigt ihr die Sternschnuppen mit seinem Arm neben ihrem Kopf. Die Sternschnuppen werden projiziert. Beide zeigen sich gegenseitig immer neue Sternschnuppen. Ve kocht vor Eifersucht und geht dazwischen:

Lennert, ich dachte du bist meinetwegen auf meinem Geburtstag zu Gast. Und jetzt flirtest du die ganze Zeit mit diesem Mädchen!

Lennert blickt verdutzt abwechselnd zu Laura und Ve. Er sagt zu Laura:

Bist du etwa gar nicht Ve?

Laura: Nein, ich bin Laura.

Deike hört das und kommt angerannt: Hallo Laura, ich bin deine Zwillingsschwester Deike!

Laura und Deike fallen sich in die Arme, Ve ist erleichtert. Alle freuen sich.

Laura: Soll ich euch mal Bilder von meinem Flug zeigen?

Alle: Na klar!

Laura zeigt und erläutert eine schicke Bildershow – ***MUSIK 6: Blurred Lines***

Lykka spricht nachdenklich provozierend zum Publikum: Laura ist ja wirklich viel jünger als ihre Zwillingsschwester Deike. Aber das ist doch paradox. Denn aus Lauras Sicht hat sich doch Deike von ihr entfernt und ist ihr beim Rückflug wieder näher gekommen. Müsste da nicht Deike die jüngere Zwillingsschwester sein?
Florian spricht provozierend zum Publikum: Das ist wirklich paradox. Es heißt das Zwillingsparadoxon. Kennen Sie die Lösung dieses Paradoxons?
Bei dem Paradoxon können Sie die Vorteile des Minkowski-Diagramms erst richtig kennenlernen.
Helge spricht zum Publikum:
Und dabei können Sie erfahren, wie Massen den Raum krümmen.
Laura spricht zum Publikum:
Wir haben jedenfalls die Lösung für Sie auf Postern und in einem Handout zum Mitnehmen vorbereitet.

Musik: Bigband mit Karen Simon

Musik 0: Intro: Dance Big 'Un, dance (Ralph Ford)
Musik 1: Raketenstart: Electric Lady (Jay Chattaway 1987)
Musik 2: Polizeiszene: Tatort-Thema (Klaus Doldinger 1970)
Musik 3: Überleitung von Befreiung zur Pause: Caravan Song (Mike Batt 1978)
Musik 4: Fotoserie 1 zur Kometenumkehr: Tricky Sticks (Greg Yasinitsky 2009)
Musik 5: Fotoserie 2 zur Zeitdehnung: Smooth (Santana 1999)
Musik 6: Fotoserie 3 zur Raumkrümmung: Blurred Lines (Pharell, Thicke 2013)