

Freitag, den 25. Oktober 2002, Haus des Buches, 20.00 Uhr

Prof. Dr. Metin Tolan

Die Physik bei STAR TREK

Als ich 19.30 Uhr den Großen Saal (110 Plätze) betrat, hatte ich Mühe, einen günstigen Platz zum Fotografieren zu finden, da bereits alle Mittelplätze besetzt waren. Kurz vor 20.00 Uhr war der Saal voll und die zuletzt Kommenden mussten sich mit Klappstühlen bewaffnet noch ein Eckplätzchen suchen. Zwei junge Männer vom Fernsehen suchten sich mit ihrer Kamera auch einen günstigen Standort.

Thomas Braatz begrüßte die Anwesenden und sagte, wenn er gewusst hätte, dass so viele kommen, dann hätte es sich gelohnt, Eintrittsgeld zu nehmen. Er stellte Herrn Tolan vor und übergab ihm das Wort.



Herr Tolan bedankte sich für die Einladung und meinte, da er Verwandte hier habe, hätte es ihm Spaß gemacht, Leipzig zu besuchen. Dann stellte er fest, dass es bei seinem Vortrag nicht um die Hefte ginge, in denen Die Technik der Serie „STAR TREK“ dargelegt würde. Er möchte zeigen, was wir heute schon können.

Das Universum scheint voller Planeten zu sein, die man besiedeln könnte. Ein Teil seines Vortrages wird sich daher mit Beamen, Warp-Antrieb und Zeitreisen beschäftigen. Als Physiker ist er allerdings der Meinung, das alles dieses **nicht** geht, da es gegen die Naturgesetze verstößt, wie wir sie verstehen. Zuletzt wird er uns einen Ausblick auf die Zukunft geben.

Im Rahmen von STAR TREK gab es sechs verschiedene Serien: STAR TREK das Original, STAR TREK Die neue Generation, Deep Space 9, Voyager, die Filmreihe und eine Kurzserie Cartoons.



Ein Gesichtspunkt der in der Serie gezeigten „Technik“ wäre auch ein juristischer: Wer ist juristisch für die Taten von Androiden verantwortlich?

STAR TREK (1966 – 1969) ist keine Serie, in der sich die Macher große Mühe gegeben hätten. Sie haben zwar für die Herstellung jeder einzelnen Folge 185.000.- Dollar ausgegeben, jedoch für die wissenschaftliche Beratung nur 50.- Dollar. Die Serie spielt im 23. Jahrhundert, und man honorierte einen Studenten mit diesen 50.- Dollar für seine Voraussage, was denn an Technik vielleicht im 23. Jahrhundert vorhanden sein könnte. Einen Monat vor der Mondlandung 1969 stellte man die Serie ein. Die nächste Serie „STAR TREK Die neue Generation“ lief dann von 1987 bis 1994 und spielt im 24. Jahrhundert.



Der Vortrag von Herrn Tolan gliederte sich in vier Teile:

1. Speichermedien und Computer
2. Medizin und Technik
3. Planeten der Klasse „M“.
4. Beamen, Warp-Antrieb und Zeitreisen

An der Universität Kiel gibt es eine Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Populärkultur, die eine Ringvorlesung zum Thema Star Trek organisiert hat.



Zu 1.: Speichermedien und Computer

Es wurde der Vorspann der Originalserie gezeigt: 400 Personen sind fünf Jahre unterwegs, viele Lichtjahre von der Erde entfernt, um neue Welten zu entdecken. Mr. Spock wird gezeigt, wie er hektisch mehrere Disketten aus einem Computer zieht und woanders wieder einlegt, um ein Gespräch mit dem Kapitän zu simulieren. Diese Disketten ähneln den heute gebräuchlichen Disketten, die allerdings auch nicht mehr den letzten Schrei darstellen.

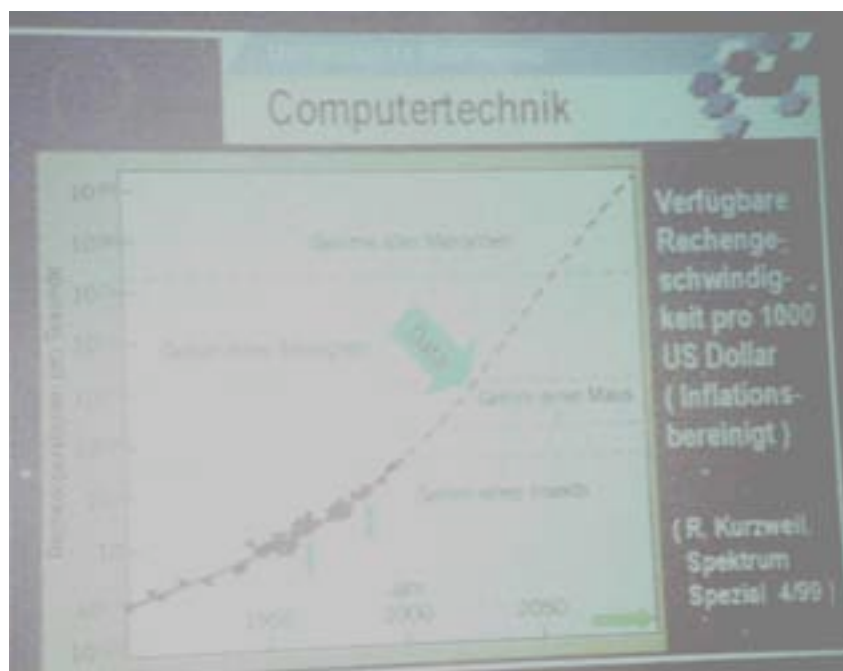


Herr Tolan zeigte eine Grafik, von der die Entwicklung der Speichermedien abzulesen war. An einer Stelle war ein deutlich sichtbarer Sprung in der Entwicklung zu erkennen, zu diesem Zeitpunkt wurde ein neuer Lesekopf entwickelt. Wenn die Entwicklung der Minimierung in dieser Art weitergehen würde, dann kämen wir 2200 in den subatomaren Bereich und hätten Probleme.



Im nächsten Video wurde eine Gerichtsverhandlung gezeigt, in der Data nach seiner Speicherkapazität gefragt wurde. Die genannte Kapazität entspricht der Speicherkapazität einer Maus, und Herr Tolan ist der Ansicht, dass im Jahre 2020

diese Kapazität bei Computern erreicht werden könne, und dieser würde dann etwa 1000.- Dollar kosten und wäre für jeden erschwinglich.



Dann wurde Mr. Spock gezeigt, der mit seinem Computer dreidimensionales Schach spielt. Da der Computer umprogrammiert wurde, gewann Mr. Spock ständig gegen ihn.

Auf einem Dia wurde die Entwicklung von Spielcomputern gezeigt:

1952 Dameprogramm,

1957 1. Schachprogramm,

1958 wurde der erste Mensch vom Computer geschlagen,

1966 – 1969 spielt die Serie STAR TREK,

1983 wurde der erste Schachmeister geschlagen,

1988 wurde der Großmeister geschlagen,

1990 hatte der Computer Großmeisterniveau,

1997 verliert Kasparow gegen den Computer.

Kasparow meinte, dass der Computer Züge gemacht habe, die nur ein intelligentes Wesen machen könnte.

Die Spielstärken von Schachcomputern werden nach Halbzügen gerechnet. Für ein gutes Spiel ist die Vorausschau von 12 bis 13 Zügen notwendig. Das ist mit unserer heutigen Rechenleistung machbar. Kasparow berechnet etwa sieben Züge im Voraus.

„Die Software ist natürlich schwierig, jeder der Microsoft verwendet, weiß das.“

Diese Bemerkung von Herrn Tolan wurde vom Auditorium mit Gelächter quittiert.

Der Schachcomputer „Deep Blue“ von 1997 kostete 20 Millionen Dollar und war ein großer Schrank. Der letzte von 2002 – „Deep Fritz“ kostete nur 99 Euro und ist ein kleines Kästchen.

Zu 2.: Medizin und Technik

Es wurde ein Filmausschnitt gezeigt, in dem Kapitän Picard im Shuttle unterwegs ist und seinem Piloten erklärt, dass er sich auf Raumbasis 515 einer Herztransplantation unterziehen müsse, da sein vor einigen Jahren transplantiertes, künstlich generiertes Herz fehlerhaft sei. Es ist anzuerkennen, dass ein

Transplantationspatient im 24. Jahrhundert seiner Arbeit nachgehen und sogar Raumflüge unternehmen kann und keine Einschränkung seiner Leistungsfähigkeit zeigt.

Die in der Vergangenheit entwickelten Kunstherzen waren große Apparate, die nur extern an den Patienten angeschlossen werden konnten. Die in den Körper führenden Leitungen führten zu Infektionen, und der Patient konnte die Klinik nicht verlassen. Die Nebenwirkungen waren sehr gravierend, es gab Schlaganfälle durch die schlecht zu reinigende Technik außerhalb des Körpers.

Auflistung der realen Entwicklung:

1957 Kunstherz (an Hund getestet),
 1964 Kunstherzprogramm in den USA,
 1967 Erste Transplantation von Barnard,
 1969 Kunstherz als Überbrückung für 64 Stunden eingesetzt,
 1981 Ein Kunstherzpatient blieb 55 Stunden am Leben,
 1982 Entwicklung eines vollständigen Kunstherzens,
 1989 Serie STAR TREK,
 1990 Alle Menschenversuche werden gestoppt
 1999 Entwicklung von Herzersatzteilen ohne externe Geräte,
 2001 Erstes Kunstherz ohne externe Verbindung (AbioCor).

Dann wurde ein Dia gezeigt mit einem Artikel aus der Frankfurter Rundschau vom 5. Juli 2001, auf dem ein Patient gezeigt wird, der die Apparatur für sein Kunstherz am Gürtel tragen kann und dadurch ziemlich mobil ist.

Im Filmausschnitt der Originalserie wurde Kapitän Pike gezeigt, der als Schwerbehinderter auf einen durch Gedankenkraft betriebenen Rollstuhl angewiesen ist und sich nur durch das kurzzeitige Flackern von Lämpchen bemerkbar machen kann.

Diese durch Gedanken angetriebenen Maschinen gibt es heute schon. Es wurde gezeigt, wie ein Patient durch „Gedankenblitze“ einen Computer zum Schreiben von Buchstaben nutzen kann, auch das Internet ist dadurch nutzbar (Birbaumer et al.: Spelling device for the paralysed. Nature. Vol. 398, p 297 (1999) Universität Tübingen).

Zu 3.: Planeten der Klasse „M“

Es wurde ein Filmausschnitt aus „Treffen der Generationen“ gezeigt, in dem sich Kapitän Picard von Data ein Planetensystem zeigen lässt, von dem befürchtet wird, dass die Sonne zerstört wird, um den „Nexus“ auf einen anderen Kurs zu bringen. Diese Zerstörung der Sonne würde natürlich auch zur Zerstörung der bewohnten Planeten führen.

Bis 1959 wurde nur vermutet, dass es erdähnliche oder überhaupt Planeten um andere Sonnen gibt. 1995 wurde das erste ferne Planetensystem entdeckt, in der Zwischenzeit kennt man mehr als 100.



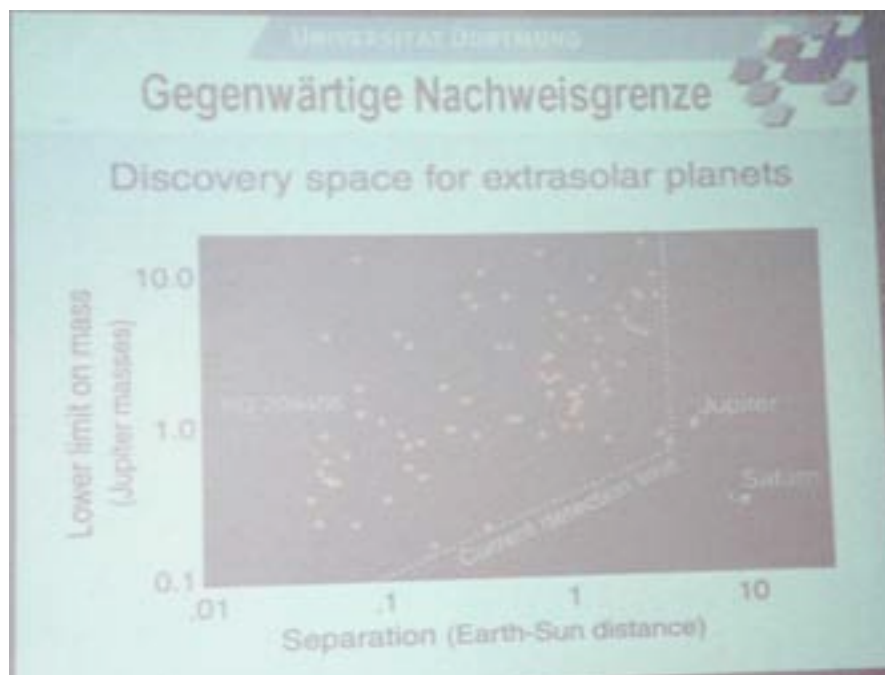
In einem Dia wurde dargestellt, wie man feststellen kann, dass um eine Sonne ein Planet kreist. Da beide Körper um einen gemeinsamen Schwerpunkt kreisen, kann man mit guten Geräten feststellen, dass die Sonne „hin- und herzappelt“. Aus der Größe dieser Schwingungen kann man errechnen, wie viele und wie große Planeten um diesen Stern kreisen.

1999 hat man den direkten Nachweis eines Planeten erbringen können, indem man beobachtete, wie der Planet vor dem Stern vorbeizog und dadurch periodisch die Helligkeit änderte. Dieser Stern befindet sich aber 153 Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Perseus.

Seit 2001 kann man das Licht solcher Systeme mit der Spektralanalyse untersuchen und feststellen, welcher Art die umlaufenden Planeten sind.

Um erdähnliche Planeten zu entdecken, die dicht um die Sonne laufen, sind die derzeitigen Untersuchungsverfahren noch nicht genau genug.

Im Juni 2002 wurde von Butler & Maray das System 55 Cancri entdeckt, das unserem ähnelt. Dieses System hat einen jupiterähnlichen Planeten, der die inneren Planeten schützt und die Entstehung von Leben fördert, indem er eine „Staubsaugerfunktion“ ausübt und den größten Teil der einfallenden Meteoriten u.a. Körper abfängt. Man kann errechnen, ob ein stabiler Erdorbit möglich ist.



Obwohl nicht geklärt ist, ob es Leben auf anderen Planeten gibt, wurden mit verschiedenen Raumsonden Dinge in das All geschickt, die auf unseren Planeten, die Menschheit und ihr Wissen hinweisen, z. B. Metallplatten, auf denen mathematische Formeln eingraviert sind.

1996 wurde vermutet, dass mit einem Meteoriten (ALH 84001) Bakterien vom Mars auf die Erde gelangt seien (E. K. Gibson et al.). Es stellte sich heraus, dass die im Mikroskop erkannte Form kein Bakterium ist, neuerdings wird sogar bezweifelt, dass der Meteor vom Mars stammt.

Nachgewiesen ist, dass es Flüsse auf dem Mars gab, am Südpol gibt es noch Eis. Auf dem Jupitermond Europa gibt es eine dicke Eisschicht, unter der man Wasser vermutet (Pappalardo, Spektrum der Wissenschaft, Dezember 1999). Die Eisschicht wird auf eine Dicke von 10 bis 200 km geschätzt. In den nächsten Jahrzehnten wird man Sonden hinschicken und den Mond erforschen.

Es wurde auf Bücher hingewiesen: „Probability“ (Amir D. Aczel), „Unsere einsame Erde“ (Springer-Verlag) und „Ist da draußen wer?“ (Crawford, SdW, Nov. 2000).

Vermutlich wird sich die erste Begegnung mit Außerirdischen so darstellen:

Es wurde ein Ausschnitt der Persiflage von STAR TREK gezeigt: Die STAR-TREK-Crew trifft auf Darth Vader.

Zu 4.: Beamen, Warp-Antrieb und Zeitreisen

a) Beamen

Die Frage ist: Verstoßen diese Dinge gegen die Physik, wie wir sie heute verstehen bzw. verstoßen sie gegen Naturgesetze?

Filmausschnitt: Q bemerkt „Die Naturgesetze sind lästig“.

Das Beamen wird unterteilt in die Phasen „dematerialisieren“ und „rematerialisieren“. Der Körper wird Atom für Atom auseinandergenommen und wieder zusammengesetzt. „Das ist auch das mindeste, was ich verlangen würde“ meint Prof. Tolan.



1905 stellte Einstein die Formel $E = mc^2$ auf.

Später konnte man einen Energiestrahл in die Materieteilchen Positron und ein Elektron aufspalten.

Es wurde errechnet, dass man mit der Energie, die in einer normalen Kleidung enthalten ist, die BRD drei Tage lang mit Energie versorgen könnte. Masse in Energie umzuwandeln, wäre die effektivste Form der Energiegewinnung.

Können wir Atome sehen? 1986 bekamen Binnig und Rohrer für das Raster-Tunnel-Mikroskop den Nobelpreis. Damit konnten Atompositionen lokalisiert werden. Heute kann man mit einer winzigen Nadelspitze Atome von einer Stelle aufnehmen und an einer anderen Stelle ablegen. Das wurde mit Eisenatomen auf einer Goldoberfläche gemacht (Eiger et al. IBM).

1924 stellte Louis de Broglie fest: Atome sind sowohl Teilchen als auch Wellen (Dualität der Materie). Das ist durch Experimente gesichert.

1926/1927 formulierte Heisenberg die Unschärferelation ($\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$), d. h. „in einer Quantenwelt ist alles ungenau!“

Im STAR TREK-Technik-Manual werden deshalb „Heisenberg-Kompensatoren“ benannt. Auf die Frage: „Wie funktionieren die?“ sagt der Erfinder der STAR TREK-Technik, Mr. Okuda: „Sie funktionieren sehr gut!“



Am 10. Dezember 1997 wurde im Sender ABC behauptet, dass in Österreich das Beamen bereits funktioniert hätte. Es ist in einem Laserlabor ein Photon gebeamt worden. Ein Atom kann man nicht exakt kopieren.

Nimmt man ein Fax als Beispiel: Es ist nie ganz gleich, es sind immer einige Fehler dabei.

Es gibt „verschränkte Teilchen“, die es ermöglichen, ein Atom zu kopieren, dabei geht das Original verloren. (Experiment A. Zeilinger, SdW, Juni 2000, Teleportation).

Wenn dann in der *Frankfurter Rundschau* vom 18. Juni 2002 geschrieben wird „Fertig zum Beamen, die Enterprise nähert sich der Realität“, dann scheint das doch etwas übertrieben.

b) Warp-Antrieb

1687 beschrieb I. Newton den dreidimensionalen Raum.

Den Impulsantrieb – das Rückstoßprinzip – beherrschen wir heute bereits.

Es ist nachgewiesen, dass für ein sich schnell bewegendes Objekt die Zeit langsamer vergeht, als für ein ruhendes. Daraus wird das „Zwillingsparadoxon“ abgeleitet, d. h. wenn ein Zwilling mit einem fast lichtschnellen Raumschiff eine Reise macht, dann ist er, wenn er zurückkehrt, jünger als der auf der Erde gebliebene.

Wie will man nun auf der Basis dieser Problematik eine Föderation gründen? Wie will man von vielen verschiedenen Planeten die Leute zur gleichen Zeit an einen Ort bekommen? Mit Impulsgeschwindigkeit (1/4 Licht) geht das nicht. Deshalb hat man in STAR TREK den Warp-Überlichtantrieb erfunden, damit soll es gehen.

Selbst BBC behauptete im Juni 1999: „WARP Drive possible“.

1916 Einsteins Theorie

1948 „Negative Energie“ Casimir

1958 Casimir-Effekt verifiziert

1966 – 1969 STAR TREK

1994 Warpdrive berechnet (M. Alcubierre)

1997 Quanteneffekte machen Warp-Blasen instabil (W. A. Hiscock)

1997 Warpdrive benötigt zu viel Energie (Pfennig und Ford)

1999 C. van den Broeck „stabilisiert“ den Warpantrieb und senkt den Energieverbrauch um 10^{32} , d. h. der Warpantrieb würde nun „nur noch“ fünf bis zehn Sonnenmassen an Energie verbrauchen.

Raum und Zeit sind gekrümmt. Wenn sich eine große Masse im Raum befindet, wird dieser gekrümmt. Aber wie krümmt sich ein dreidimensionaler Raum? Mathematiker können das wunderbar berechnen. Dabei wird die Zeitachse mit gekrümmt.

„Massenanziehung ist eine Struktur des Raumes“.

WARP = Raum-Zeit-Surfen (Alcubierre 1994, Class. Quantum Grav. 11 L 73-77).

In einem gezeigten Filmausschnitt wird Antimaterie erwähnt. Wie sieht es damit in der Realität aus?

1928 Vorhersage der Antimaterie durch Dirac,

1932 Andersen entdeckt Positronen

1955 Chamberlain et al. entdecken Antiprotonen

1966 – 1969 STAR TREK

1995 wurde der erste Anti-Wasserstoff hergestellt!

Prof. Tolan ist der Ansicht, dass Antimaterie nicht für einen Warp-Antrieb geeignet, aber für einen Impulsantrieb verwendbar ist.

c) Zeitreisen

Reisen in die Zukunft erscheinen nicht schwierig, Reisen in die Vergangenheit wohl eher. Prof. Tolan beschreibt das „Großvaterparadoxon“. Wenn eine Person in die Vergangenheit reist, ihren Großvater vor seiner Eheschließung trifft und ihn von der Heirat abhält, dann gibt es aus dieser nicht geschlossenen Ehe weder Kinder noch Enkel, also könnte die Person, die die Reise gemacht hat, gar nicht existieren... ?

Auch eine Zeitmaschine (wie die von Wells) funktioniert garantiert nicht! Eine Zeitmaschine kann niemals statisch sein, sie müsste sich schnell bewegen.

Es wurde der Filmausschnitt gezeigt, in dem Die Crew der Enterprise durch eine Zeitreise in das 20. Jahrhundert gelangt, um Wale zu finden und mitzunehmen.

1974 wurde eine Theorie aufgestellt, wo mittels „Tipler-Zylindern“ eine Zeitreise möglich sein soll. Das würde funktionieren, wenn es die negative Energie gäbe. Wir wissen aber nicht, ob es sie wirklich gibt. Es ist zwar nicht ausgeschlossen, aber hochgradig unwahrscheinlich. Die Grenzen werden immer enger gezogen. Im Rahmen von Atomen kann man es vielleicht machen, aber nicht im größeren Rahmen.

Eine andere Theorie ist die der Wurmlöcher, das sind Abkürzungen durch den 3-D-Raum (Novikow, Sowj. Phys. JEPD).

Ganz neu ist die Tachyonen-Hypothese.

Es wurde ein Filmausschnitt gezeigt, in dem die Crew von Kapitän Picard durch eine Zeitanomalie gealtert ist und mittels eines Tachyonenstrahls zurück in die richtige Zeit findet.

Die Masse ist eine veränderliche Größe, wenn die Geschwindigkeit größer ist als Licht, wäre die Masse imaginär. Die Tachyonen sind ein fester Begriff in der Physik.

Es gibt aber auch Leute, die den Begriff „Tachyonen“ dazu benutzen, durch angebliche Wissenschaftlichkeit Bücher unter die Leute zu bringen, die nur dazu dienen, dem Autor eine Menge Geld zu beschaffen. (Buch „Unbegrenzte Lebenskraft durch Tachyonen“ Chr. Opitz, Nietzsche-Verlag).

Wenn es Zeitreisen wirklich gäbe, warum sind dann noch keine Zeitreisenden bei uns aufgetaucht?

Prof. Tolan meint, wenn er Zeitreisender wäre, dann würde er sich eine spektakulärere Zeit aussuchen als unser Jahrhundert.

Data sagt: „Alles was irgendwie passieren kann, passiert auch irgendwann.“

Q sagt: „Wie wenig ihr Sterblichen die Zeit versteht, musst du so linear denken, Jean-Luc?“

Ausblick

Die NASA nutzt die Beliebtheit der Enterprise, um für sich Werbung zu machen. Wenn Menschen die Raumfahrt als positiv empfinden, zahlen sie gern dafür Steuern.



Betrachtet man die Kommunikationstechnologie, dann sind die heutigen Handys bereits moderner als die Kommunikatoren der Originalserie STAR TREK. Wir können nicht nur über große Entfernungen sprechen, auch eine Lokalisierung des Handys ist möglich (GPS). Das funktioniert auch als Navigationssystem im Auto.

Prof. Tolan zeigte den Filmausschnitt, in dem Chief O'Brian einem Fabrikanten das Rezept für ein durchsichtiges Aluminium verrät. Dieses durchsichtige Aluminium gibt es bereits heute! Es wurde erfunden im Februar 2002 im Fraunhofer-Institut für keramische Technologie in Dresden und ist dreifach härter als Stahl.

Dann zeigte Prof. Tolan noch einige Bilder von Borg-Technologie. Die heutigen Head-Sets ähneln zum Teil sehr den Borg-Kopf-Techniken.

Es wurden drei verschiedene Serien-Vorspanne gezeigt (STAR TREK, TNG und Voyager). Es ist bemerkbar, dass die Raumschiffe jedesmal langsamer werden. Im Jahr 2001 wurde eine neue Enterprise-Serie aufgelegt, die die Zeit vor der Originalserie STAR TREK belegt, und mit unserer heutigen Technik beginnt. Man

könnte also annehmen, dass die NASA-Raumfahrt die Grundlage der zukünftigen WARP-Technologie sei.

Abschließend zeigte Prof. Tolan noch den Trailer des neuesten STAR TREK-Films „NEMESIS“, der aus dem Internet geladen werden kann (STAR TREK.COM).

Prof. Tolan beendete seinen Vortrag mit einem Dank an seine Mitarbeiter Thorsten Witt, Martin Kolmorgen und Daniel Münstermann, und mit dem Spock'schen Gruß „Live long and prosper“.



Nach der Veranstaltung wurde Prof. Tolan noch von den Fernsehleuten interviewt.



Ende gegen 22.15 Uhr
era

