



# Mehrfarbige Blitzgewitter

“Multi-Color Luminglas™” by Wayne Strattman



**Ein flachgedrücktes Plasma-  
rohr mit verschiedenfarbigen  
Entladungsschläuchen – wie  
kann das gehen?**



## Was tun und beachten:

- *Streichen Sie mit Ihren Finger-  
spitzen oder den Händen über die  
Glasplatte und beobachten Sie,  
wie die zuckenden Plasma-  
Stränge Ihren Fingern folgen.*
- **Vorsicht:** *Funken können über-  
springen, wenn das Plasma-Expo-  
nat und ein weiterer geerdeter  
Gegenstand (oder Ihr Kind)  
gleichzeitig berührt werden!*

## Wer mehr wissen möchte:

**lesen Sie den Zusatztext**



# Mehrfarbige Blitzgewitter



“Multi-Color Luminglas™” by Wayne Strattman

**Ein flachgedrücktes Plasma-  
rohr mit verschiedenfarbigen  
Entladungsschläuchen – wie  
kann das gehen?**



## Was tun und beachten:

- *Streichen Sie mit Ihren Finger-  
spitzen oder den Händen über die  
Glasplatte und beobachten Sie,  
wie die zuckenden Plasma-  
Stränge Ihren Fingern folgen.*
- **Vorsicht:** *Funken können über-  
springen, wenn das Plasma-Expo-  
nat und ein weiterer geerdeter  
Gegenstand (oder Ihr Kind)  
gleichzeitig berührt werden!*

Wer mehr wissen möchte:





# Mehrfarbige Blitzgewitter



„Multi-Color Luminglas™“ by Wayne Strattman

## Wer mehr wissen möchte

Dieses von Wyane Strattman erfundene (und patentierte) dreifache „Sandwich“ aus Glasplatten ist in der Mitte mit leuchtstoffbeschichteten Glaskügelchen gefüllt. Der Innenraum wurde luftleer gepumpt und mit Xenon gefüllt. An der Rückseite ist eine Elektrode, die in den Innenraum reicht, eingeschmolzen.

Im Betrieb kommt es im Gas zu Entladungen in Form von sichtbarem und unsichtbarem Licht. Das unsichtbare ultraviolette Licht bringt die unterschiedlichen Arten von Leuchtstoff-Beschichtungen zum Leuchten und erzeugt so die unterschiedlichen Farberscheinungen. Die Muster verlaufen - ohne unser Zutun - rein zufällig und chaotisch, von spinnennetzartigen Gebilden bis zu Blitzgewittern, nie zweimal gleich.

Übrigens wird Luminglas auch gerne zur beeindruckenden und futuristischen Gestaltung genutzt – unter anderem im Kinofilm „Star Trek – First Contact“.

## Was ist Plasma?

In einem Plasma sind die Atome des Gases ionisiert. Das heisst: Elektronen haben sich von den Atomen getrennt und bewegen sich frei. Der Plasma-Zustand, den man auch als vierten Aggregatzustand bezeichnet, ist nicht so selten, wie man denken könnte: In den höheren Schichten der Atmosphäre (vor allem bei Polarlichtern), in Blitzen, in der Sonne und im Sonnenwind (allgemein Sterne) und in den leuchtenden Gasnebeln im All liegt Materie als Plasma vor. Es ist daher eher der „normale“ Zustand im Universum (ca. 99 % der Materie befindet sich in diesem Zustand). In den Exponaten in diesem Sektor handelt es sich allerdings um „kaltes“ Plasma. Es entsteht nicht durch hohe Temperaturen, sondern durch starke elektrische Wechselfelder in stark verdünntem Gas (wie z.B. auch in Leuchtstofflampen). In den elektrischen Feldern werden die Elektronen durch die hohen Spannungen stark beschleunigt. Stossen sie mit anderen Teilchen – neutralen oder Ionen – zusammen, werden diese Atome angeregt und senden daraufhin Licht aus oder werden ionisiert (und die dabei entstehenden freien Elektronen können dann andere Teilchen anregen ...).

Wie die Leuchterscheinungen aussehen, wird durch das Zusammenspiel verschiedener Faktoren bestimmt: die Höhe der elektrischen Spannung, die Frequenz des Wechselfeldes, die Form des Glases, der Druck im Inneren und die Zusammensetzung der Gasmischung, die vor allem für die Farbe der Entladung verantwortlich ist. Berührt man das Glas, so stellt dies eine lokale Erdung dar – der Plasmaschlauch oder „Blitz“ wird sich bevorzugt dorthin entladen.

Was tun und beachten:





# Multicoloured Thunderstorm



"Multi-Color Luminglas™" by Wayne Strattman

**A flattened plasma-tube  
with multicoloured  
discharges paths –  
how does this happen?**



## To do and notice:

- *Stroke the glass plate with your fingertips or hands and watch how the twitchy plasma strands follow your movement.*
- **Caution:** *Sparks can pass from you if you touch anything else (e.g. your child) whilst you are touching the tube! (They aren't dangerous.)*

Want to know more?





# Multicoloured Thunderstorm



“Multi-Color Luminglas™” by Wayne Strattman

## Want to know more?

This exhibit, invented (and patented) by Wayne Strattman, is a triple-decker sandwich of glass plates, filled in the middle with glass beads, all coated with phosphors. The air in the interior was pumped out and replaced with Xenon. A high-voltage electrode is sealed inside the back of the sandwich.

When operating, there is an emission of both visible and invisible light from the gas-discharge plasma. The invisible ultraviolet light is converted into visible light of various colours by the phosphor coatings of the beads. The pattern of discharge – which happens all on its own, chaotically, without our assistance – is like spidery lightning flashes, always different.

Incidentally, the exhibit lends itself to many applications where an impressive and futuristic effect is needed – an example being the film, “Star Trek – First Encounter”.

## What is Plasma?

In a plasma, the atoms are ionised. That means: electrons have been separated from their parent atoms and can move about freely. The plasma state is regarded as the fourth state of matter (additional to solid, liquid and gas states) and is not as unusual as you might think. It occurs in very hot flames, in the upper atmosphere (particularly in the polar aurorae), in lightning, in the sun (and all stars), in the solar wind and in the glowing gas clouds in space. It is therefore the “normal” state of matter in the universe (ca. 99% of matter exists as plasma).

In this sector of the exhibition, all exhibits contain “cold” plasma. This is not produced by high temperatures, but by strong electric fields in low pressure gases (as, for example, in fluorescent tube and energy-saving lamps). In strong electric fields, any free electrons are accelerated very rapidly. When these collide with other particles, whether neutral atoms or ions, they are travelling fast enough to either “excite” (energise) them to emit light or to ionise them, i.e. eject further electrons to continue the process.

The type of discharge you see depends on various factors: the size and frequency of the alternating voltage, the shape of the glass container, the pressure of the gas, and the particular gas inside – which (together with any glow from phosphor coatings) control the colours of light emitted. When you touch the plate, you are producing a local “earth” potential, distorting the electric field inside, which deflects the plasma filament or “lightning” discharge towards your finger.

To do and notice:





# Eclairs multicolores



“Multi-Color Luminglas™” par Wayne Strattman

**Un tube de plasma aplati avec des conduits de décharge de différentes couleurs – comment est-ce possible?**



## A vous de jouer:

- *Glissez la pointe de vos doigts ou votre main au-dessus de la plaque de verre et observez comment les conduits de lumière suivent vos doigts.*
- **Attention:** *des étincelles peuvent se former si vous êtes en contact avec le tube de plasma et autre corps mis à la terre (votre enfant par exemple)!*

Pour en savoir plus:





# Eclairs multicolores



“Multi-Color Luminglas™” par Wayne Strattman

## Pour en savoir plus

Inventé (et breveté) par Wayne Strattman, ce triple «sandwich» composé de plaques de verre est rempli en son centre de petites billes de verre recouvertes de matière luminescente. L'espace intermédiaire a été vidé de son air et rempli de xénon. Une électrode intégrée sur l'arrière de l'appareil parvient jusque dans l'espace intermédiaire.

Des décharges se produisent dans le gaz sous forme de lumière visible et invisible. La lumière ultraviolette invisible fait luire les types les plus divers de revêtements luminescents et donne naissance à différents phénomènes lumineux. Sans intervention extérieure, les éclairs se produisent au hasard et de manière chaotique, en adoptant des structures réticulaires semblables à une toile d'araignée ou à des éclairs d'orage, qui ne sont jamais identiques.

A ce propos, le verre luminescent est volontiers utilisé pour d'impressionnantes mises en scène futuristes – notamment dans le film «Star Trek –First Contact».

## Qu'est-ce que le plasma?

Dans le plasma, les atomes de gaz sont ionisés. En d'autres termes: les électrons se sont séparés des atomes et se déplacent librement. L'état de plasma, désigné également par le nom de quatrième état de la matière, n'est pas aussi rare qu'on pourrait le penser de prime abord. En effet, la matière est présente sous forme de plasma dans les couches supérieures de l'atmosphère (surtout pour les aurores boréales), les éclairs, les nébuleuses lumineuses, les vents solaires, le soleil et les étoiles. Ainsi, le plasma est l'état «normal» de la matière dans l'univers (environ 99 % de la matière se trouve dans cet état). Pour les expériences de cette exposition, il s'agit cependant d'un plasma «froid», qui n'est pas formé par des températures élevées, mais par de puissants champs électriques alternatifs auxquels sont soumis des gaz considérablement dilués (à l'exemple des lampes à fluorescence). Dans les champs électriques, les électrons sont fortement accélérés par les tensions élevées. Au moment où ils entrent en collision avec des particules – ions ou neutrons – ces éléments sont excités et émettent de la lumière ou sont ionisés (et les électrons libres formés pendant ce processus peuvent à leur tour exciter d'autres particules...).

La formation des phénomènes lumineux est déterminée par l'interaction de divers facteurs : l'intensité du courant électrique, la fréquence du champ alternatif, la forme du récipient en verre, la faible pression interne et la composition du mélange de gaz, qui définit pour une large part la couleur de la décharge. En touchant la paroi de verre, on provoque une mise à la terre locale – le tube de plasma ou «l'éclair» se déchargera de préférence à cet endroit.

A vous de jouer:





# Fulmini-multicolori



“Multi-Color Luminglas™” di Wayne Stratman

**Un tubo al plasma appiattito,  
con scariche multicolori...  
come può essere?**



## Che cosa fare:

- *Appoggiate le mani o le punte delle dita sul disco e osservate come il plasma segue le vostre mani mentre le muovete.*
- **Attenzione:** *Piccole scintille possono scoccare mentre toccate qualsiasi altra cosa (per esempio vostro figlio!) e il tubo! (Esse, tuttavia, non sono pericolose.)*

**Vuole saperne di più?**







# Fulmini-multicolori



“Multi-Color Luminglas™” di Wayne Strattman

## Vuole saperne di più?

Questa opera, inventata (e patentata) da Wayne Strattmann, è un „panino“ a tre strati di vetro, riempito in ogni interstizio con piccole palline rivestite di fosforo. L'aria all'interno è stata rimossa ed è stata sostituita con xenon. Un elettrodo ad alta tensione è saldato nella parte posteriore del „sandwich“.

Quando è in funzione c'è un'emissione di luce visibile e invisibile per la scarica del plasma. La luce ultravioletta invisibile è resa visibile in vari colori, dal fosforo delle sferette. Il cammino della scarica - che appare da sola, senza il nostro aiuto! - è caratterizzato da flash luminosi sempre diversi.

Per caso poi, questa opera è stata usata in diverse occasioni, dove erano richiesti effetti impressionanti e futuristici... un esempio... nel film „Star Trek - Il Primo Incontro“.

## Che cosa è Plasma?

In un plasma gli atomi del gas sono ionizzati. Questo significa che gli elettroni sono separati dagli atomi e possono muoversi liberamente. Lo stato di “plasma”, che è definito anche come quarto stato della materia, non è così raro come si potrebbe pensare: negli strati superiori dell'atmosfera (in particolare nelle aurore boreali), nei lampi, nel sole e nel vento solare (in generale nelle stelle) e nelle nebulose brillanti nell'universo, la materia si trova sotto forma di plasma. E „quindi lo stato più „normale“ dell'universo (circa il 99% della materia è in questo stato).

Nelle opere esposte in questo settore vi è, tuttavia, plasma „freddo“. Esso non si forma da temperature elevate, ma dai forti campi elettrici alternati in gas molto rarefatti (come nelle lampade fluorescenti). Nei campi elettrici da alta tensione, gli elettroni sono accelerati. Si scontrano così con le altre particelle - atomi neutri o ioni: questi atomi eccitati emettono dunque luce o si ionizzano (gli elettroni liberi risultanti possono quindi stimolare altre particelle ...). Notate come il fenomeno luminoso sia determinato dall'interazione di diversi fattori: la quantità di tensione elettrica, la frequenza del campo alternato, la forma del recipiente, la pressione interna e la composizione della miscela di gas, che è il principale responsabile del colore della scarica. Se si tocca il vetro, ci sarà una cosiddetta “messa a terra” e il flusso luminoso di plasma o „fulmine“ preferirà “scaricarsi a terra” attraverso questo canale.

Che cosa fare:

