

# Photosynthese: Biochemie, Lichtreaktion & Mythen

Autor: Wolfram Klatt

Veröffentlicht am: 10.08.2026

Dokument generiert über Gesundheitsmythen.de

## ZUSAMMENFASSUNG (ABSTRACT)

*Die Photosynthese ist der zentrale biochemische Prozess, bei dem photoautotrophe Organismen Sonnenlicht nutzen, um aus Wasser und CO<sub>2</sub> Glukose und Sauerstoff zu synthetisieren. Sie bildet das Fundament des irdischen Lebens, der Erdatmosphäre und der Nahrungsketten. Die Grenzen der menschlichen Physiologie gegenüber Konzepten wie Lichtnahrung oder flüssigem Chlorophyll werden dabei objektiv und evidenzbasiert eingeordnet.*

## Photosynthese: Das leuchtende Fundament des irdischen Lebens

Die Photosynthese ist zweifellos einer der wichtigsten und folgenreichsten biochemischen Prozesse auf unserem Planeten Erde. Ohne sie gäbe es die Biosphäre in ihrer heutigen, komplexen und vielfältigen Form nicht. Weder die atemberaubende Biodiversität der tropischen Regenwälder, noch die riesigen Ozeane voller tierischem Leben oder die menschliche Zivilisation selbst wären ohne diesen kontinuierlichen Fluss an Sonnenenergie denkbar. Jeder biologische Vorgang, der Energie benötigt, ist letztlich ein Nutznießer dieses gigantischen molekularen Solarkraftwerks, das beständig die unbändige Strahlungsenergie der Sterne in chemische, für den Körper greifbare Energie übersetzt.

# 1. Definition und biochemische Grundlagen

---

Unter Photosynthese (aus dem Griechischen: *phōs* für Licht und *synthesis* für Zusammensetzung) versteht man grundlegend die Erzeugung von energiereichen, komplexen organischen Stoffen aus energiearmen, einfachen anorganischen Stoffen. Dieser Prozess geschieht unter der zwingenden Nutzung von Lichtenergie. Die Lebewesen, die diesen Vorgang beherrschen, nennt man photoautotroph ("sich selbst durch Licht ernährend"). Dazu zählen grüne Pflanzen, verschiedene Algenarten und bestimmte Bakteriengruppen wie die evolutionär uralten Cyanobakterien.

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| +-----+                  | +-----+                |
| Photoautotroph           | Heterotroph            |
| (z.B. grüne Pflanzen)    | (z.B. Mensch und Tier) |
| +-----+                  | +-----+                |
| Nutzen Sonnenlicht zur   | Sind auf organische    |
| eigenen Energieerzeugung | Nahrung angewiesen     |
| +-----+                  | +-----+                |

In ihrer weitaus häufigsten und für das globale Ökosystem wichtigsten Form, der oxygenen Photosynthese, nutzen diese Organismen die Strahlungsenergie des Sonnenlichts, um aus Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) der Luft und Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) aus dem Boden kohlenhydratbasierte Zuckerbausteine aufzubauen. Primär handelt es sich dabei um Glukose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). Als zwingendes Nebenprodukt entsteht dabei molekularer Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ). Die klassische chemische Bruttogleichung lautet:



Diese Gleichung fasst jedoch einen hochkomplexen Prozess zusammen, der aus unzähligen feingestimmten biochemischen Zwischenschritten besteht. Diese Schritte schlagen die elementare und lebenswichtige Brücke zwischen der physikalischen Energie des Kosmos und der chemischen Energie, die Tiere und Menschen benötigen, um Zellen aufzubauen, Organe zu versorgen und kognitive Leistungen zu erbringen.

## 2. Der naturwissenschaftliche Mechanismus im Detail

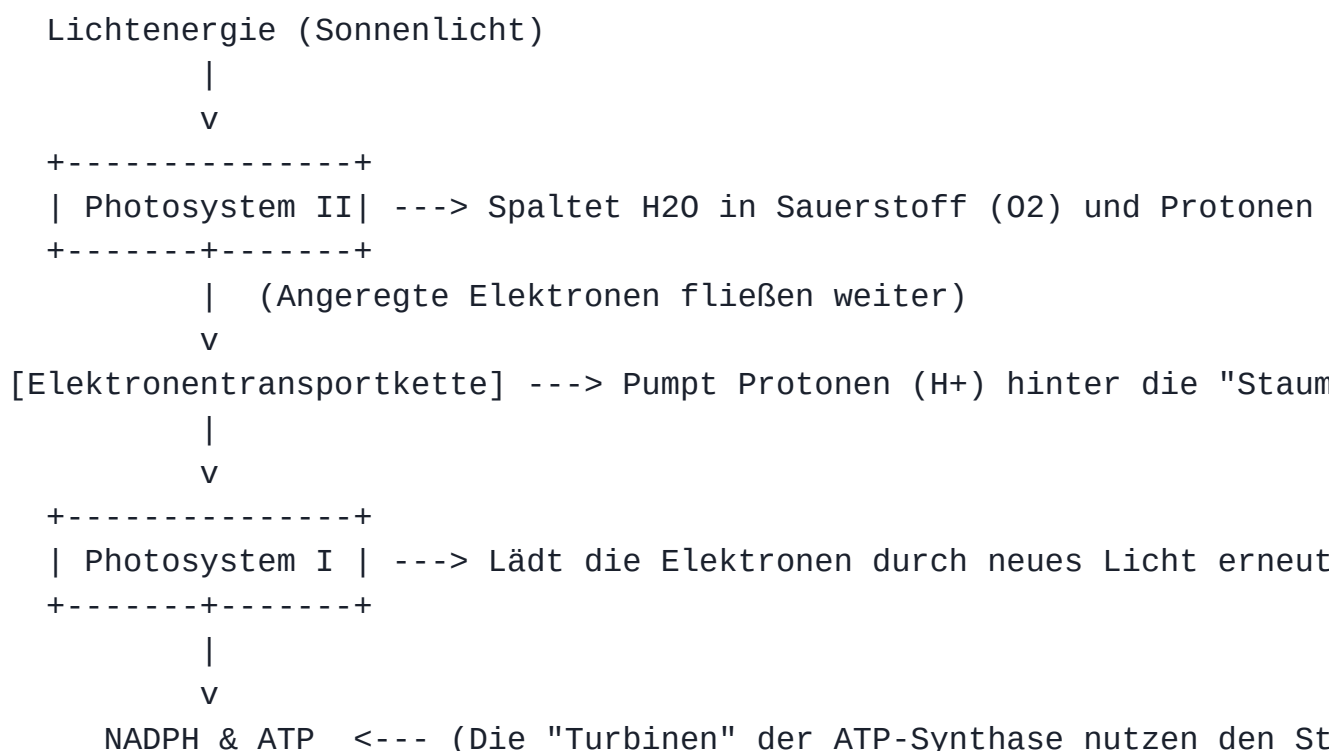
---

Bei Höheren Pflanzen und Algen findet die Photosynthese in spezialisierten Zellorganellen statt: den Chloroplasten. Nach der sogenannten Endosymbiontentheorie waren diese Chloroplasten einst frei lebende Bakterien, die im Laufe der Evolution eine lebenslange, symbiotische Partnerschaft mit Pflanzenzellen eingegangen sind. Chloroplasten besitzen ein enorm aufgefaltetes inneres Membransystem aus sogenannten Thylakoiden, die oft wie Geldrollen übereinander gestapelt sind (Grana). Der eigentliche Ablauf teilt sich in zwei stark ineinandergreifende Hauptphasen auf.

## Die Primärreaktion (Lichtabhängige Reaktionen)

Der erste Teil der Photosynthese ist ein faszinierendes Zusammenspiel von molekularer Biologie und Quantenphysik. Er findet in den Membranen der Thylakoide statt. Dort befinden sich riesige Komplexe aus Farbpigmenten – vor allem das grüne Chlorophyll –, die als gigantische Lichtsammelanlagen fungieren. Man nennt sie Photosysteme.

**Die Metapher des molekularen Wasserkraftwerks:** Um diese komplexen Vorgänge anschaulicher zu machen, kann man sich die Thylakoidmembran wie die gewaltige Staumauer eines Wasserkraftwerks vorstellen. Das Sonnenlicht wirkt wie eine Pumpe, die unermüdlich Wasser (in unserem Fall positiv geladene Protonen) hinter die Staumauer befördert.



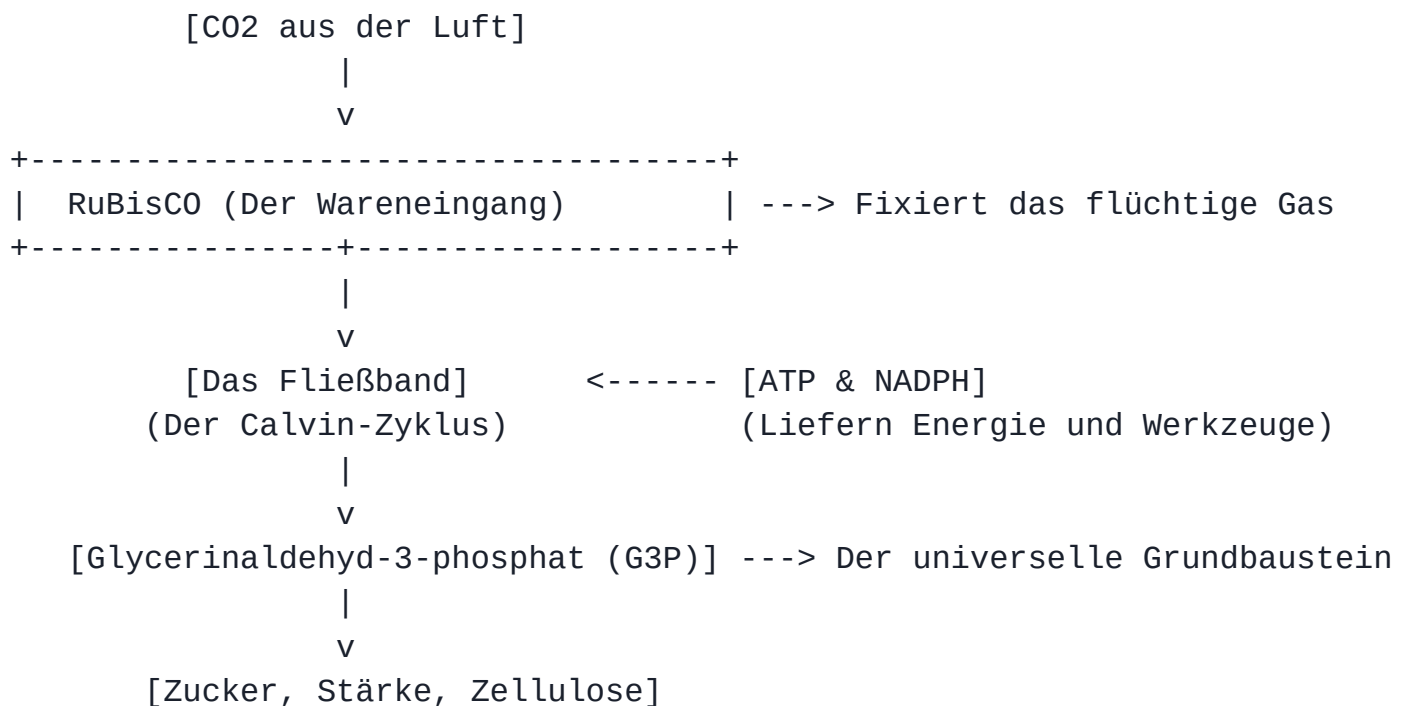
Wenn Licht auf das Photosystem trifft, wird dessen Energie tief in das Reaktionszentrum geleitet. Dort wird ein Elektron derart energetisch aufgeladen, dass es aus seiner Verankerung gelöst wird. Um diese Lücke wieder zu schließen, vollbringt die Pflanze eine chemische Meisterleistung: Sie spaltet Wasser ( $H_2O$ ) auf. Dabei entsteht der Sauerstoff ( $O_2$ ), den wir mit jedem Atemzug einatmen.

Die herausgelösten, energiereichen Elektronen fließen nun über eine Kette von Proteinen. Dieser "Strom" wird genutzt, um massiv Protonen in das Innere der Thylakoide zu pumpen – der Stausee füllt sich. Wenn diese Protonen anschließend durch ein spezielles Enzym, die ATP-Synthase (unsere "Turbine"), wieder zurückfließen, generiert diese Bewegung das Molekül ATP – die universelle Energiewährung der Zellen. Zusätzlich entsteht der Wasserstoffüberträger NADPH. Beide Moleküle sind nun geladene "Batterien" für den nächsten Schritt.

## Die Sekundärreaktion (Der Calvin-Zyklus)

Diese Phase benötigt kein direktes Sonnenlicht mehr, ist aber vollständig auf das frisch produzierte ATP und NADPH angewiesen. In einem zyklischen Prozess, dem Calvin-Zyklus, wird nun aus dem atmosphärischen Kohlendioxid ( $CO_2$ ) der eigentliche Zucker aufgebaut.

**Die Metapher der molekularen Manufaktur:** Stellen Sie sich den Calvin-Zyklus wie ein rotierendes, nie stillstehendes Fließband in einer hochspezialisierten Fabrik vor.



Das absolut entscheidende Schlüsselenzym am Eingang dieser Fabrik heißt RuBisCO (Ribulose-1,5-bisphosphat-Carboxylase/-Oxygenase). Es fängt das gasförmige  $\text{CO}_2$  ein und bindet es an ein bestehendes Molekül. Mithilfe der gelieferten Energie (ATP) und den Elektronen (NADPH) wird dieses Gerüst zu Glycerinaldehyd-3-phosphat (G3P) umgebaut, einem stabilen Zuckerbaustein, aus dem die Pflanze später Glukose, Speichermoleküle wie Stärke oder auch das Holz für ihre Stämme (Zellulose) produziert.

### 3. Die essenzielle Bedeutung für Gesundheit, Natur und Alltag

---

Die Photosynthese durchdringt nahezu jeden Aspekt unseres Daseins. Sie ist nicht nur ein abstraktes botanisches Thema, sondern die Grundlage der menschlichen Gesundheit und unserer Lebensumwelt:

- **Der fundamentale Energielieferant:** Jede Kalorie, die ein Mensch durch den Verzehr von Obst, Gemüse oder Getreide zu sich nimmt, war vor kurzer Zeit noch reines Sonnenlicht. Auch bei tierischen Produkten handelt es sich letztendlich um transformierte Pflanzenenergie. Der menschliche Stoffwechsel ist direkt und zwingend auf diesen kontinuierlichen Energietransfer angewiesen.
- **Der Atem des Planeten (Sauerstoff):** Fast der gesamte freie molekulare Sauerstoff in unserer heutigen Atmosphäre (etwa 21 %) stammt ursprünglich aus der Wasserspaltung durch Pflanzen und Algen. Dieser Sauerstoff ist für die Zellatmung in den menschlichen Mitochondrien – unseren zellulären Kraftwerken – überlebenswichtig.
- **Klimaregulation und die Lunge der Erde:** Als gewaltige Kohlenstoff-Senken binden Wälder und Ozeane unvorstellbare Mengen an atmosphärischem Treibhausgas  $\text{CO}_2$  in organischer Materie. Dadurch kühlen sie das globale Klimasystem und wirken als wichtigste natürliche Bremse gegen die Erderwärmung, die wiederum direkte Auswirkungen auf die globale Gesundheit hat.

### 4. Häufige Missverständnisse in der öffentlichen Wahrnehmung

---

Obwohl das Konzept weithin bekannt ist, halten sich hartnäckige Missverständnisse, die zu einer falschen Einschätzung biologischer Zusammenhänge führen können:

**Missverständnis 1: "Pflanzen atmen nur  $\text{CO}_2$  ein und Sauerstoff aus."** Dieses Bild ist unvollständig. Pflanzen müssen – exakt wie Menschen und Tiere – kontinuierlich atmen, um am Leben zu bleiben. Sie besitzen Mitochondrien, in denen sie den selbst aufgebauten Zucker unter Sauerstoffverbrauch wieder verbrennen (Zellatmung). Auch Pflanzen verbrauchen also Sauerstoff und setzen  $\text{CO}_2$  frei, besonders nachts oder an den lichtlosen Wurzeln. Nur am Tag, bei ausreichendem Licht, übersteigt die Photosyntheserate die Atmung bei weitem. Es resultiert ein positiver Netto-Überschuss an Sauerstoff, von dem wir profitieren.

**Missverständnis 2: "Die sogenannte Dunkelreaktion findet nur nachts statt."** Der Begriff "Dunkelreaktion" für den Calvin-Zyklus ist irreführend und wird in der modernen Didaktik vermieden. Obwohl die biochemischen Schritte keine Photonen direkt absorbieren, kommt der Zyklus rasch zum Erliegen, sobald es dunkel wird. Dem Fließband geht schlichtweg der Treibstoff aus der Lichtreaktion aus. Die gesamte Photosynthese arbeitet fast ausschließlich am Tag zusammenhängend auf Hochtouren.

## 5. Das Konzept der Photosynthese in der Komplementärmedizin: Eine physiologische Einordnung

---

Aufgrund der faszinierenden Rolle, die Licht und Natur in unserem Leben spielen, gibt es gelegentlich Ansätze, die pflanzliche Prozesse wie die Photosynthese auf den menschlichen Organismus übertragen möchten. Für Menschen, die sich nach natürlicher Heilung oder tiefgehender spiritueller Verbundenheit sehnen, klingen diese Vorstellungen oft tröstlich. Eine medizinisch und biologisch fundierte Betrachtung ist hierbei jedoch essenziell, um physiologische Grenzen aufzuzeigen und die eigene Gesundheit zu schützen.

### Das Konzept der Lichtnahrung (Breatharianismus)

Einige spirituelle Richtungen vertreten die Ansicht, dass der Mensch durch geistige Übungen lernen könne, sich – analog zur pflanzlichen Photosynthese – ausschließlich von Licht, Prana oder Raumenergie zu ernähren, und auf feste Nahrung verzichten könne. Dieser Wunsch nach

vollkommener Reinheit und Unabhängigkeit ist psychologisch verständlich, stößt jedoch auf unveränderliche biologische Barrieren.

Dem menschlichen Körper fehlen auf DNA-Ebene die notwendigen anatomischen Baupläne für Chloroplasten und die komplexen Enzymsysteme, die für die Umwandlung von Licht in Zellenergie (ATP) notwendig wären. Wir sind biologisch grundlegend als heterotrophe Lebewesen angelegt. Zudem reicht die Hautoberfläche des Menschen bei weitem nicht aus, um ausreichend Energie zu absorbieren, selbst wenn dies theoretisch möglich wäre.

**Medizinische Einordnung:** Der vollständige Verzicht auf kalorische Nahrung und Flüssigkeit birgt extreme und akute gesundheitliche Gefahren. Der menschliche Organismus benötigt zur Aufrechterhaltung der Organfunktionen, der Körperkerntemperatur und der lebenswichtigen Hirnaktivität unabdingbar externe, physische Energiequellen. Werden diese verwehrt, kommt es unweigerlich zu gefährlichen Mangelzuständen. Die fundamentalen Gesetze des menschlichen Stoffwechsels lassen sich nicht durch spirituelle Praktiken ersetzen. Bei dem Wunsch nach geistiger Einkehr ist Fasten unter ärztlicher Begleitung ein bewährter Weg – dies schließt jedoch stets eine ausreichende Flüssigkeits- und Nährstoffversorgung ein.

## Chlorophyll-Präparate (Liquid Chlorophyll)

Der Konsum von flüssigem Chlorophyll wird als Nahrungsergänzungsmittel oft mit Versprechen einer tiefgreifenden "Zellreinigung" oder einer direkten "Sauerstoffanreicherung" im Blut beworben. Auch hier ist der Wunsch nach Gesundheit und Naturverbundenheit groß.

Die physiologische Betrachtung zeigt allerdings: Wenn Chlorophyll getrunken wird, gelangt es in das stark saure Milieu des Magens. Dort wird das Farbstoff-Molekül – genau wie beim Verzehr eines Salats – durch die Verdauungsenzyme weitgehend aufgespalten und zersetzt. Es tritt nicht als intaktes, photosynthetisch aktives Molekül in die Blutbahn über. Selbst in einem theoretischen Szenario, in dem es intakt bliebe, fehlen im menschlichen Gefäßsystem die zwingend benötigten Thylakoidmembranen, die Begleitenzyme und vor allem das innere Sonnenlicht, um Sauerstoff zu produzieren.

Die Zufuhr von pflanzlichen Stoffen ist ein wunderbarer und zentraler Bestandteil einer gesunden Ernährung. Der tatsächliche gesundheitliche Wert von grünem Gemüse liegt jedoch primär in der hervorragenden Versorgung mit Ballaststoffen, sekundären Pflanzenstoffen, Vitaminen und Mineralien, und nicht in einer photosynthetischen Wirkung des Farbstoffs selbst

im menschlichen Körper.

## Das Erleben der Pflanzenwelt

Gelegentlich wird postuliert, dass Pflanzen menschliche Emotionen "spüren" oder Schmerz erleiden können, wenn sie geerntet werden. Es ist ein schöner und zutiefst menschlicher Zug, eine derart empathische Verbindung zur Natur aufbauen zu wollen. Wissenschaftlich betrachtet reagieren Pflanzen zwar hochkomplex auf Umweltreize – sie schütten beispielsweise chemische Warnstoffe aus, wenn sie von Insekten angefressen werden. Da ihnen jedoch ein Zentralnervensystem und ein Gehirn fehlen, laufen diese Abwehrmechanismen rein biochemisch und hormonell ab, ohne dass dies mit einem psychologischen Schmerzerleben oder Bewusstsein im menschlichen Sinne gleichzusetzen wäre.

## 6. Die wahren Wunder der Forschung: Quantenbiologie und Evolution

---

Wer die echten naturwissenschaftlichen Details der Photosynthese betrachtet, findet Phänomene, die jede Fiktion übertreffen und uns mit tiefer Bewunderung für die Natur erfüllen.

**Quantenkohärenz im Blattwerk: Die Natur als Quantencomputer** Eines der verblüffendsten Phänomene der molekularen Biologie wurde erst kürzlich mithilfe hochpräziser Lasertechnologie aufgedeckt: Die Photosynthese operiert auf fundamentaler Ebene mit Prinzipien der Quantenmechanik. Wenn ein Lichtteilchen im Blatt eingefangen wird, muss diese Energie in winzigen Sekundenbruchteilen durch ein dichtes Proteingeflecht zum Reaktionszentrum wandern. Biophysikalische Messungen deuten darauf hin, dass die Energie dabei nicht zufällig umherirrt, sondern sich wie eine Welle verhält. Sie "tastet" durch Quantenüberlagerung mehrere physikalisch mögliche Wege gleichzeitig ab, um so mit maximaler Effizienz und fast ohne Energieverlust ans Ziel zu gelangen. Die Natur nutzt demnach in einfachen grünen Blättern seit Milliarden Jahren erfolgreich Phänomene, die menschliche Physiker in Quantencomputern nur unter extremem Aufwand stabil halten können.

**Evolutionäre Kompromisse: RuBisCO als Nadelöhr** Trotz dieser Perfektion im Quantenbereich zeigt der zweite Schritt der Photosynthese, dass die Evolution oft aus pragmatischen Kompromissen besteht. Das entscheidende Enzym zur  $\text{CO}_2$ -Fixierung, RuBisCO, ist verblüffend langsam und arbeitet mitunter fehlerhaft. An sehr heißen, trockenen



Tagen, wenn Pflanzen ihre Blattoffenen schließen müssen, um Wasser zu sparen, bindet RuBisCO fälschlicherweise oft Sauerstoff statt Kohlendioxid. Dieser fehlerhafte Prozess (Photorespiration) kostet die Pflanze wertvolle Energie und vermindert ihr Wachstum.

Forscher weltweit widmen sich in bahnbrechenden Projekten der Aufgabe, diesen natürlichen "Kompromiss" der Evolution besser zu verstehen und pflanzliche Photosynthese-Systeme zu optimieren. Gelingt es, hitzeresistentere und effizientere Pflanzen zu züchten, könnte dies ein essenzieller Baustein sein, um die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung angesichts des globalen Klimawandels nachhaltig zu sichern.

Die fundierte wissenschaftliche Betrachtung der Photosynthese lehrt uns eine fundamentale Lektion in Verbundenheit: Jeder unserer Atemzüge und jedes Schlagen unseres Herzens ist energetisch unmittelbar an jene winzigen, leuchtend grünen Chloroplasten gekoppelt, in denen sich tagaus, tagein leise das Sonnenlicht verfängt.