

# Buntes Herbstlaub : die Ursachen des Laubfalles und der Laubverfärbung

Autor(en): **Waldegg, Michael**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **7 (1952)**

Heft 6

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653993>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# BUNTES HERBSTLAUB

Die Ursachen des Laubfalles und der Laubverfärbung

Von Michael Waldegg

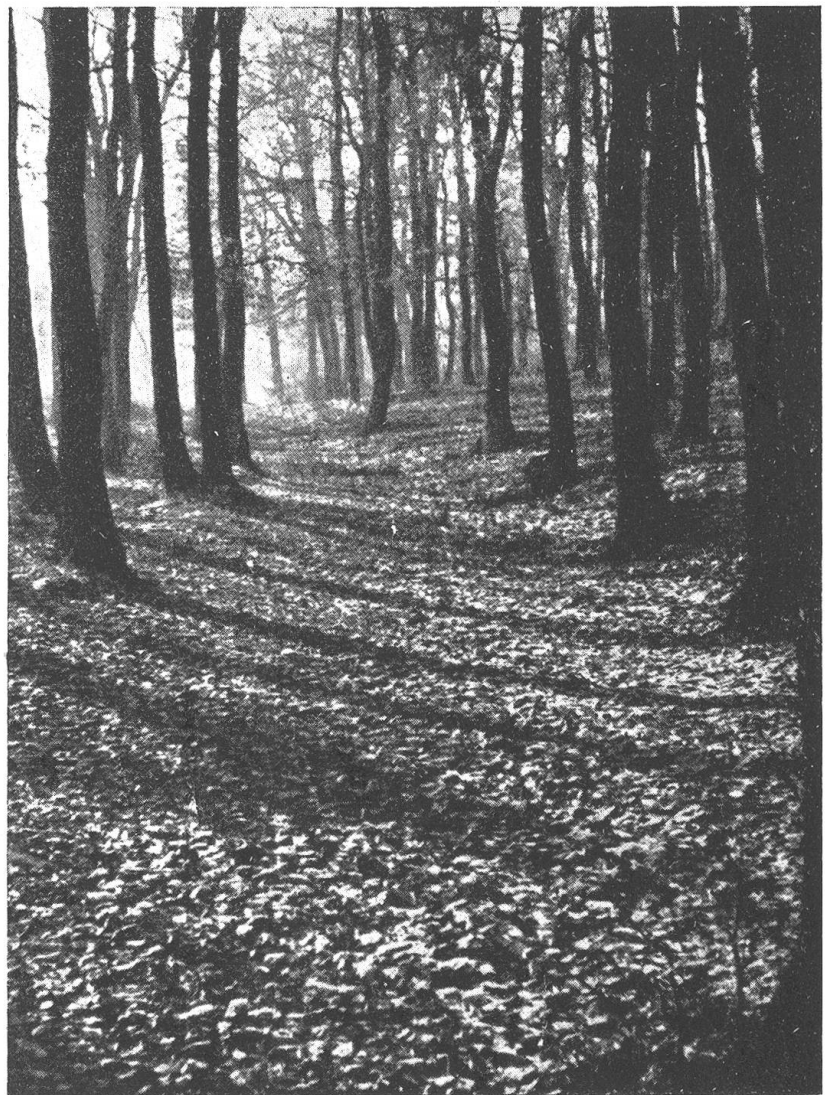
DK 581.148 : 581.534.6

Das bunte Bild des herbstlich verfärbten Waldes auf den Bergrücken und in den baumbestandenen Tälern, das Leuchten und Glühen in den Parks und Gärten — es gehört ebenso kennzeichnend zu unserer Landschaft und zum ganzen Wesen der Natur, die uns hier in Mitteleuropa umgibt, wie das schimmernde Weiß der Krokuswiesen im Vorfrühling und das wogende Gold der Ährenfelder im hohen Sommer. Wenn es, mit den ersten verdorrten und vergilbten Kastanienblättern in den Alleen der Städte, oft schon im August anhebt und sich dann mählich über ein kaum merkbares Satterwerden der Farben bis zum Goldbraun der Hochwälder steigert, um schließlich im bunten Verklingen in die herbstlichen Nebel zu vergehen, dann läuft damit ein Geschehen ab, das zwar immer ein wenig schmerzlich stimmt, aber doch nicht minder schön ist als die anderen Phasen, die zusammen den Jahreskreis schließen. Was ihr an leuchtender Frische und jugendlichem Elan fehlt, das macht sie durch satte Reife und volles Fruchten wett und was wäre der hohe Sommer, der in Glut und Hitze schwelgt, dem nicht der kühle, beruhigende Herbst folgte und so den Ausgleich schafft, nach dem ja alles strebt.

Wenn dann das dürre Falllaub raschelt und Blatt um Blatt sich leise von den Ästen löst oder

*Spätherbstsonne im kahl gewordenen Laubwald. Je nach dem Witterungsverlauf setzt in unseren Breiten zwischen Mitte September und Mitte Oktober die Laubverfärbung ein und die Novemberstürme wehen den größten Teil der bereits abgestorbenen Blätter von den Bäumen. Ende November ist daher der Buchenwald wieder eine „sonnige“ Stätte und bleibt es bis zum neuen Laubausschub im Frühling. Die Masse des abgefallenen Laubes aber ist der Dünger des Waldes. Die toten Blätter werden von den Kleinlebewesen des Waldbodens in verhältnismäßig kurzer Zeit völlig zersetzt*

im wilden Sturm ganze Kaskaden von verfärbten Blättern niederfallen, dann ist sie wieder aktuell, die alte Frage nach dem Warum und dem Wozu dieses großen Sterbens. Denn ein Sterben ist es, ein millionenfaches Zugrundegehen lebendiger Substanz, darüber kann gar kein Zweifel bestehen. Hier wird auch nicht einfach Unnützes abgestoßen, denn Baum und Strauch haben gar kein wichtigeres und für ihre Existenz bedeutsameres Organ als eben das grüne Blatt. Hier, in diesen Zellen, geht ja die Photosynthese vor sich, der wichtigste Lebensprozeß auf unserem Stern, jene Stoffumwandlung, von der wir alle, Tier und Mensch, leben,



die allein imstande ist, den Kreislauf des gesamten Lebensgeschehens aufrecht zu halten.

Es ist aber auch kein zwangsläufiges Abstoßen bereits voll abgenützter oder erschöpfter Gebilde, denn die Laubblätter anderer Baumarten, die in den Subtropen oder in den Tropen wachsen, bleiben viel länger aktiv. Hier muß also schon ein anderes Geschehen im Spiele sein, das den so augenfälligen Vorgang des Laubfalles auslöst. Auf den ersten Blick scheint des Rätsels Lösung nicht schwer zu finden zu sein: die Blätter würden im Winter erfrieren und in Anpassung an diesen jahreszeitlichen Rhythmus werden sie vorbeugend rechtzeitig entfernt. Der den Laubblättern drohende *Kälte* *o* *d* ist aber nicht die Hauptursache für den Laubfall. Sie ist vielmehr darin zu suchen, daß in der kalten Jahreszeit die *Wasserversorgung* der Bäume und Sträucher in Frage gestellt ist und das Abwerfen der Riesenmenge verdunstender Blätter, die zusammen eine enorme Oberfläche bilden, die einzige Rettung vor dem *Verdursten* darstellt, dem die Bäume in unseren Breiten sonst mit tödlicher Sicherheit gerade in der kalten Jahreszeit preisgegeben wären. Der Boden kühlt im Winter sehr stark ab, bei tiefen Temperaturen geht aber die Wasseraufnahme durch die Wurzeln nur äußerst langsam und schwer vor sich. Dazu kommt, daß in den tieferen Bodenschichten, auch wenn sie nicht gefroren sind, im Winter sehr wenig Feuchtigkeit vorhanden ist, weniger als selbst bei Trockenheit im Hochsommer. Der winterliche Niederschlag fällt ja meist in Form von Schnee und bleibt bei Kälte an der Oberfläche liegen, ohne abzuschmelzen und zu versickern.

Die Blätter sind nun, solange sie leben, sehr wasserreich und benötigen eine ständige Zufuhr von Wasser, um ihre Zellen am Leben zu erhalten. Das allein würde Ströme von Wasser nötig machen, die den Bäumen im Winter nicht zur Verfügung stehen. Die Blätter geben aber ständig Wasserdampf an die Luft ab, sie verdunsten sehr viel Wasser und auch das müßte ersetzt werden. Den laubtragenden Gewächsen in unseren Breiten bleibt also kein anderer Ausweg, als die Selbstamputation — denn um eine solche handelt es sich — des Laubfalles auf sich zu nehmen, um damit das Weiterbestehen des Organismus selbst zu sichern.

Es mag auf den ersten Blick scheinen, als ob gegen diese Begründung des Laubfalles die Tatsache spräche, daß es ja auch bei uns immergrüne Gewächse gibt, die den Winter ohne Schaden überstehen, ja, daß eine große Gruppe wintergrüner Bäume, die *Nadelbäume*, gerade im Norden weiter verbreitet sind. Nun besteht aber ein großer Unterschied zwischen den normalen Laubblättern und den „Blättern“ der Nadelbäume. Diese sind, ebenso wie die Blätter anderer immergrüner Gewächse (denken wir etwa an die nadelähnlichen Blättchen der Erika oder an die Blätter der Preiselbeere, der Gemenheide usw.), so gebaut, daß sie lange Trockenheitsperioden und damit auch die längste, nämlich den Winter, ohne Schaden überstehen können. Was noch wichtiger ist: sie fügen durch ihr Vorhandensein auch den Bäumen und Sträuchern keinen Schaden zu, denn sie sind gegen Verdunstung durch alle möglichen Vorkehrungen (Reduktion der Oberfläche auf ein Mindestmaß — Nadelform, eingerollte Blätter usw. — Wachsüberzug, Versenkung der Spaltöffnungen in vertiefte Rinnen, lederige Beschaffenheit) geschützt.

Noch ein Einwand wird sicher gemacht werden: Da stehen doch die Eichen am Hügelhang oder im Park und halten, obgleich rundum alle Bäume bereits kahl sind, ihr Laub zäh an den Zweigen. Auch an jungen Rotbuchen kann man das bisweilen sehen, und es kommt vor, daß noch im April, wenn die jungen Knospen bereits auszutreiben beginnen, die Blätter des Vorjahres an den Ästen sitzen. Wie steht es nun hier mit den Gefahren für den Baum? Diese Blätter sind bereits tot. Ebenso tot, wie die anderen Laubblätter, die im Oktober oder November auf den Boden fielen. Ein totes Blatt aber verbraucht kein Wasser mehr, weil seine Zellen nicht mehr arbeiten, es kann auch keines mehr verdunsten!

Wie geht nun das Abstoßen der gesamten Belaubung vor sich? Die Natur geht mit ihren Stoffen sparsam um und wenn schon etwas preisgegeben werden muß, dann wird zunächst noch gerettet, was zu retten ist. Zucker und Stärke, die Endprodukte der assimilierenden Tätigkeit der Blätter, werden daher abtransportiert. Auch verschiedene Salze, die Phosphor und andere wichtige Elemente enthalten, zieht

---

*Das Farbbild nebenan zeigt einen kleinen Ausschnitt aus der Verschiedenheit der herbstlichen Laubfärbung. Neben das Gelbbraun der Roßkastanie tritt das Rotbraun mancher Ahorne, neben das helle Gelb des Robinienlaubes das Blutrot der Jungfernebe („Wilder Wein“)*







der Baum aus den Blättern ab, wenn der Herbst kommt. Selbst der grüne Blattfarbstoff, das Chlorophyll, ist zu kostbar, als daß er zur Gänze preisgegeben würde. Hingegen sind die gelben Farbstoffe, die stets zusammen mit dem Blattgrün auftreten, weniger wichtig, sie werden daher nicht abtransportiert. Auf diese Art entsteht aber die bunte Verfärbung des Laubes, denn die gelben Töne, die im Sommer vom Chlorophyll überlagert waren, treten nun, nach dessen Verschwinden, hervor. Dazu gesellt sich der rote Pflanzenfarbstoff Anthozyan, der sich in den Blättern besonders im Frühling und im Herbst bemerkbar macht. Genauer gesagt handelt es sich um eine ganze Gruppe von Farbstoffen, die chemisch sogenannte Glukoside darstellen und sich in Zucker sowie eine stickstoffreiche Verbindung zerlegen lassen. Diese Farbstoffe färben bei saurer Reaktion rote, bei alkalischer Reaktion blaue oder violette Töne. So kommt es, daß die Blüten einzelner Pflanzenarten bald rot, bald wieder violett erscheinen können. Es ist ein und derselbe Farbstoff vorhanden, der aber bei Veränderung der chemischen Zusammensetzung in den Zellen eine andere Farbnuance aufweist. Solche Anthozyane kommen nun nicht nur in Blüten oder Blumenblättern, sondern auch in den Laubblättern vor. Man nimmt an, daß dieses Anthozyan der Pflanze hilft, auch bei kälteren Tem-

peraturen, also im zeitigen Frühling und gegen Ende der Vegetationsperiode, die Lebensvorgänge aufrecht zu erhalten, weil das Rot mehr Wärmestrahlen aufnehmen kann. So wäre es zu erklären, daß viele Zweigspitzen und junge Blätter im Frühling tiefrot gefärbt sind und sich auch die Blätter bestimmter Sträucher und Bäume im Herbst, vor dem Abfallen, wieder blutrot verfärben. Besonders auffällig kann man diese Erscheinung z. B. an den Trieben der Rosen, an der Jungfernebe („Wilder Wein“) und an einigen Ahornen beobachten.

Das Abziehen des Chlorophylls, das Sichtbarwerden der gelben und das zeitweilige Auftauchen der roten Farbstoffe sind nun die Ursachen dafür, daß sich das große Blättersterben im Herbst unter den äußeren Anzeichen einer großen Farbensymphonie vollzieht. Die Nuancen und Farbmischungen, die sich dabei in diesen Wochen vor dem Wintereinbruch ergeben, sind sehr groß und nicht nur nach den Arten, sondern auch nach dem Ablauf der Witterung sehr verschieden. Allerdings lassen sich schon ganz bestimmte Farbtöne festlegen, die bei einzelnen Baumarten bevorzugt auftreten. So wird das Laub der Rotbuche, unseres häufigsten Waldbaumes im Mittelgebirge, meist recht einheitlich braunrot. Die Birkenblätter wiederum verfärben sich vorwiegend hellgelb. Die Blätter der Ahorne —



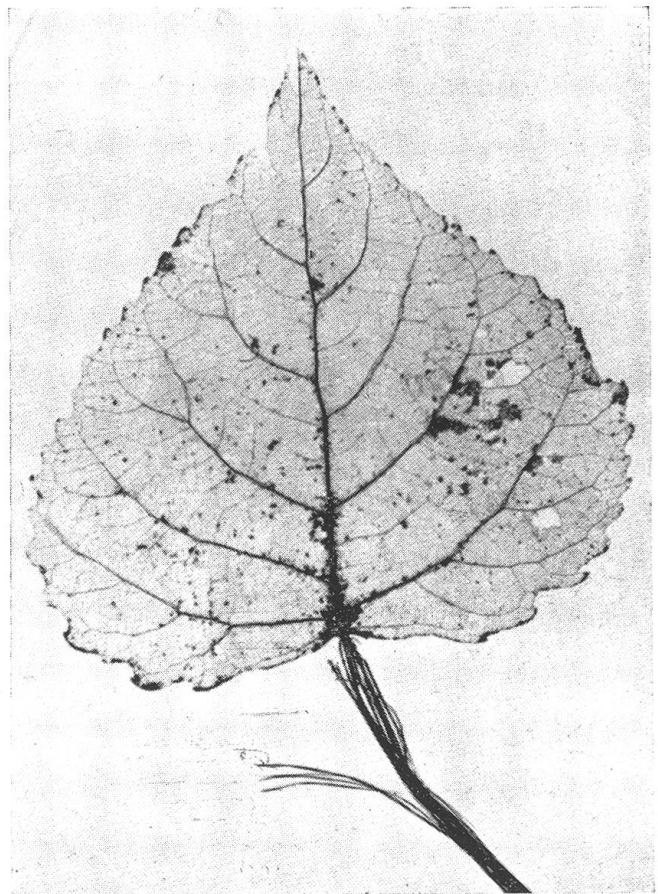
*Starker Spätherbstregen oder erster Nachtfröste lassen das bunte Herbstlaub in großen Mengen zu Boden fallen. Geht man dann am Morgen durch die Allee oder durch den Park, so fällt sicherlich die Tatsache auf, daß nahezu alle Blätter, die frisch vom Baum gefallen sind, mit der Unterseite nach oben gekehrt auf dem Boden liegen. Die leichte Emporwölbung der welkenden Blätter vom Rande her scheint zu bewirken, daß sich diese Stellung von selbst ergibt*

*Die toten Blätter, die jedes Jahr im Herbst anfallen, sind ein wichtiges Glied im großen Kreislauf des Stoffumsatzes in der Natur. An Blättern, die in einen Teich oder Tümpel fallen, können wir die langsame Zersetzung besonders gut beobachten. Wie unser Bild zeigt, werden dabei zunächst alle weichen Gewebeteile herausgelöst, so daß am Ende des Winters ein schönes Skelett der gesamten „Blattnerven“, also der Gefäßbündel, übrigbleibt*

des Bergahorns im Bergwald und des Spitzahorns in unseren Alleen — werden sattgelb. Andere Ahornarten wiederum verfärben sich intensiv blutrot, gehen dann aber auch nochmals in Gelb über. Ausgesprochen rotgelb werden die Espenblätter, also das Laub der Zitterpappel. Wildkirschenbäume leuchten im Spätherbst mit ihrem satten Blutrot deutlich aus dem Braun und Gelb ihrer Umgebung heraus. Der wilde Schneeball verfärbt seine Blätter in ein stumpfes Rot und wo eine Elsbeere im Wald steht, vermeint man auch am trübsten Herbsttag die Sonne ganz golden leuchten zu sehen.

Sehr interessant ist es auch, am herbstlich bunten Laub, das wir so gerne sammeln und auch als Schmuck in unsere Heime tragen, den Verlauf der Verfärbung zu beobachten. Schon im Spätsommer kann man an den Blättern der Roßkastanie sehen, daß sie einzelne braune Flecken am Rand aufweisen. Mit zunehmendem Herbst schreitet diese Umfärbung von außen nach innen fort und an diese Verfärbung schließt sich dann die Vergilbung an. Das Blatt wird vom Rand her trocken, rollt sich ein und verwelkt schließlich. Dieses Abwelken vom Rand her ist bei allen Blättern festzustellen und auch physiologisch damit erklärt, daß der Abzug der Nährstoffe durch die Blattnerven (Gefäßbündelstränge) in den Blättern erfolgt. Zuerst werden also die peripheren, die Randpartien der wichtigen Stoffe entblößt und ihre Zellen der Zerstörung preisgegeben.

Sind die Blätter dann verfärbt und verwelkt, müssen sie sich noch vom Zweig lösen. Um hier eine gefährlichere Wundenbildung hintanzuhalten, bildet sich schon frühzeitig im Stengel der Blätter eine sogenannte „Trennungsschicht“ heraus. Dort, wo der Stengel am Zweig aufsitzt, wird eine neue Zellschicht angelegt und damit das Gewebe gelockert. An dieser Trennungsschicht erfolgt dann die Ablösung des toten Blattes. Die Narbe, an der man deutlich den Verlauf des Gefäßbündels sehen kann, wird von der Pflanze mit einem häufig angewandten Baumaterial, nämlich mit Kork, verschlossen.



Korkzellen sind ein besonders guter Schutz gegen Austrocknung. Ist der Herbst sehr warm und niederschlagsarm, so wirkt sich diese Trockenheit dadurch auf die Trennungsschicht aus, daß die Zellen schrumpfen und die Ablösung der Blätter beschleunigt wird. Wir beobachten daher auch, daß in einem schönen und trockenen Herbst der Laubfall verhältnismäßig früh einsetzt und sehr rasch abläuft. Aber auch plötzliche Kälte beschleunigt den Laubfall, denn wenn Eisbildung auftritt, werden die Zellen der Trennungsschicht ebenfalls auseinandergedrängt. Am Morgen nach der ersten herbstlichen Frostnacht ist daher der Boden der Allee oder des Gartens mit frischgefallenen Blättern übersät.

Bei den Eichen, die, wie bereits erwähnt, ihre Blätter oftmals den ganzen Winter hindurch an den Ästen und Zweigen behalten, sind die Blätter völlig abgestorben, die Trennungsschichten aber sind noch nicht oder nur so schwach ausgebildet, daß die Blätter noch nicht abgestoßen werden.

Sehr interessante Beobachtungen hat man an Bäumen gemacht, die bei uns regelmäßig im Herbst ihr Laub verlieren und die man in die Subtropen oder in die Tropen verpflanzt hat. Zunächst scheinen die meisten Baumarten den gewohnten Rhythmus beizubehalten, doch verlängert sich zumindest die Zeit, in der sie Laub





Zu den Bäumen, die sehr lange grün bleiben, gehört neben der Erle auch die Esche (oben in diesem Farbbild). Wahrscheinlich hängt das mit dem feuchten Standort dieser Baumarten zusammen. Das Birkenlaub (links unten) verfärbt sich goldgelb, das Laub der Rotbuche rotbraun. Die Eichenaber (untenrechts) tragen ihre toten, zuerst stumpfbraunen, schließlich grau werdenden Blätter bis tief in den Winter hinein an den Zweigen

(Farbbilder nach Original-aquarellen von Helene von Blaas, Photos von Oskar Bakule)

tragen. Der Weinstock etwa, der bei uns nur rund sechs Monate sein Laub trägt, ist in Nordafrika neun bis zehn Monate lang belaubt und die Buchen, die in Nordeuropa nur vier bis fünf Monate grün sind, tragen auf den Kanarischen Inseln ihre Blätter acht Monate hindurch. An verschiedenen Obstbäumen, die man in die tropischen Gegenden Südamerikas brachte, konnte man nach erfolgter Akklimatisierung die Ausbildung von immergrünen Blättern feststellen und von da an gab es keinen regelmäßigen Laubwechsel mehr.

Nun darf man aber nicht meinen, daß die in den Tropen wachsenden Laubgehölze in dem Sinne „immergrün“ wären, daß ihre Blätter immer erhalten blieben. Nach einer gewissen Zeit ist der Organismus eines Blattes anscheinend verbraucht, es muß also ausgewechselt werden.

Wenn man in den subtropischen Gebieten, in Insubrien etwa oder an der Riviera, die dort wachsenden immergrünen Baum- und Straucharten genau beobachtet, kann man leicht sehen, daß auch sie ihre Blätter abwerfen. Es tritt aber keine Pause ein, es sind stets grüne Blätter am Baum und der Wechsel erfolgt nicht gleichzeitig, fällt daher auch kaum auf. In ähnlicher Form vollzieht sich auch der Wechsel der „Blätter“, also der Nadeln unserer Koniferen. Bekanntlich ist ja nur eine Art, die Lärche, sommergrün und wirft im Spätherbst, zusammen mit den Laubgehölzen, das gesamte Nadelkleid ab.

So ist diese einschneidende Zäsur im Bild unserer heimischen Landschaft, diese tiefgehende Veränderung des wichtigsten Pflanzenkleides, vom Lebensgeschehen her begründet und nur von dort her gesehen auch verständlich.