

# **Astronomie mit leichtgewichtiger Ausrüstung**

## Teil 1: Zubehör

Heiko Wolf  
([heiko.wolf.mail@gmail.com](mailto:heiko.wolf.mail@gmail.com))  
Stand: 20.11.2021

FDL 1.3

# 1 Vorwort

Einige beobachtende (insbesondere fahrzeuglose) Astronomen (egal ob als Hobby oder Professionelle) werden die Problematik kennen. Der Transport der ganzen Ausrüstung zum Beobachtungsort artet langsam zum Leistungssport aus. Die Masse der Arbeitsmittel steigert sich von Jahr zu Jahr, dagegen sinkt die eigene Konstitution mit fortschreitendem Alter immer mehr. So, dass die Leistungsfähigkeit bereits bei der Ankunft am Standort angegriffen ist und der Heimweg wird nicht nur durch die Müdigkeit oder Kälte im Winter belastet, sondern zusätzlich durch das ganze Gewicht der Gerätschaften.

Um die Problematik anzugehen, hat die beobachtende Person einige Möglichkeiten. Zum Beispiel könnte sie sich ein motorisiertes Fahrzeug zulegen (wobei nicht jeder Beobachtungsort mit einem Fahrzeug erreicht werden kann), um die ganze Ausrüstung vor Ort zu bringen. Aber dies kann für manche keine Option sein, da möglicherweise ökologische, wirtschaftliche oder andere persönliche Gründe dem entgegenstehen. Eine ökologische Variante wäre ein Lastenrad. Hier sollten aber Dinge wie Maximallast (nicht nur der Ausrüstung, sondern auch die fahrende Person muss mit einberechnet werden), Polsterung der Ausrüstung und Gelände (eventuell bergig) beachtet werden. Eine andere Sache wäre das Gewicht der Ausrüstung zu reduzieren, um das Ganze bequemer (zu Fuß) zu transportieren, und dieser Aspekt ist Gegenstand dieses Artikels.

Mein Ziel ist es, die komplette Ausrüstung in einem Rucksack mit maximal 80 Litern Kapazität unterzubringen.

Die Praxis erlaubt folgende Aussage. Je höher der Beobachtungskomfort ist, desto höher das Gesamtgewicht der Beobachtungsmittel. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass auf ein gewisses Komfortlevel verzichtet werden muss, wenn das Transportgewicht auch unter wirtschaftlichen Punkten der Arbeitsmittel reduziert werden soll. Es sollte zudem klar sein, dass eine Veränderung bestehender Verhältnisse auch mit wirtschaftlichen Investitionen einhergeht.

Folgende Aspekte werden in diesem Text betrachtet:

- die bisherige Ausrüstung
- leichtgewichtige Alternativen beim Zubehör

Dazu wird das bisherige Equipment vorgestellt inkl. des Gewichtes und dagegen die neue Ausrüstung mit ihrem Gewicht.

Leichtgewichtige Alternativen zu Teleskop, Montierung und Stativ werden in diesem Teil nicht weiter verfolgt.

Die hier betrachteten Punkte sind hochgradig individuell. Sie sind nicht für jede Person geeignet. Beobachtungsgebiete und auch selbst gesteckte Ansprüche schränken Veränderungen immer ein. Letztendlich bleibt einem nur selbst herauszufinden, was einem selbst liegt.

Die eingesetzten Waagen sind handelsübliche, für den Haushalt bestimmte Geräte. Diese sind bestimmt nicht mehr korrekt geeicht. Aber die Messabweichungen sind aus meiner Sicht vernachlässigbar.

Dieser Artikel ist kein Werbeflyer, daher werden die genauen Namen der neu erworbenen Produkte nicht erwähnt, sondern rein das entsprechende Gewicht.

Die im Artikel notierten Werte sind für gewöhnlich mathematisch gerundet.

## 2 Beobachtungsgebiete und Vorgehen

In Leipzig (Großstadt) lebe ich, daher sind aufgrund der vorliegenden Lichtverschmutzung<sup>1</sup> (aufgehellter Himmel) die Beobachtungsgebiete schon mal eingeschränkt. Zudem sind zu viele (wenn auch hochinteressante) Themen schon aus zeitlichen Gründen kontraproduktiv.

Grundsätzlich beobachte ich den Mond, die Sonnenflecken und die Position der galileischen Monde, Saturn und einige andere Objekte (z.B. Orionnebel, Saisonereignisse). Also eher die klassischen Bereiche.

Beobachtungsorte sind entweder ein Scherbelberg<sup>2</sup> mit ca. 30-minütiger Anreise zu Fuß und, bei Sonne und Mond, auch der heimische Balkon.

Dokumentation wird per Papier erledigt. Astrofotografie, von einfachen Bildern abgesehen, steht nicht im Fokus der persönlichen Arbeit.

## 3 Inventur der bisherigen Ausrüstung

Dieser Abschnitt tätigt eine Art Inventur mit der bisherigen Ausrüstung und betrachtet deren Massen.

### 3.1 Hauptbestandteile: Teleskop, Montierung, Stativ

Zuerst beleuchte ich die Hauptbestandteile einer jeden Beobachtung: das Teleskop, die Montierung und das Stativ.

---

<sup>1</sup>

<https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=13.55&lat=51.3466&lon=12.3714&layers=B0TFFF FFFFFFFFFFFFFFFF>, abgerufen am 16.11.2021

<sup>2</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Schuttberg>, abgerufen am 16.11.2021

### 3.1.1 Teleskop

Im Laufe der Jahre haben sich durch die Hobbybegeisterung zahlreiche Teleskope angesammelt. Vom ersten 50mm Refraktor bis zum 8 Zoll Dobson sind einige Optiken dabei. Letztendlich haben sich kleine Teleskope durchgesetzt (das Thema Gewicht war schon immer etwas prägend).

Es werden primär zwei Teleskope:

- ein 70 mm ED-Refraktor (f/6) mit Endgewicht von 1,7kg und ein
- 102 mm Maksutov (f/12,7) mit 1,9kg Masse<sup>3</sup>

aktuell aktiv eingesetzt.

### 3.1.2 Montierung

Beide Teleskope betreibe ich auf ein Fotostativ. Darauf wird eine getriebeneiger azimutale Montierung mit ca. 1,1 kg Gewicht (inkl. Wellen) angeschraubt.

### 3.1.3 Stativ

Als Stativ wird ein dreibeiniges 2,1 kg schweres Fotostativ eingesetzt.

### 3.1.4 Gesamtgewicht von Teleskop, Montierung und Stativ

Mit diesen drei Komponenten liegt das zu tragende Gewicht:

- mit Refraktor bei:  
 $1,7\text{kg} + 1,1\text{kg} + 2,1\text{kg} = \underline{4,9\text{kg}}$
- mit Maksutov bei:  
 $1,9\text{kg} + 1,1\text{kg} + 2,1\text{kg} = \underline{5,1\text{kg}}$ .

Es wird mit dem Mittelwert von **5kg** weitergerechnet.

## 3.2 Kernzubehör

Als Kernzubehör betrachte ich die Okulare, den Zenitspiegel, den Sucher, die Barlowlinse und die Filter. Also das Zubehör, welches an ein Teleskop angeschlossen wird.

### 3.2.1 Okular

Über die Jahre gab es auch immer wieder Änderungen bei den verwendeten Okularen. Von anfänglicher Nutzung der bei den Teleskop beiliegenden Okularen, zu

---

• <sup>3</sup> weitere Beschreibungen auf meiner Webseite: <https://h2911899.stratoserver.net/wordpress/index.php/instrumente/>, abgerufen am 16.11.2021

besseren einzelnen Okularen, wurde es bis zuletzt ein Zoomokular (9 mm bis 27 mm, 7 Linselemente) mit einem Gewicht von 228g (inkl. Schutzhüllen) benutzt.

### 3.2.2 Zenitspiegel

Der zu ca. 99% lichtreflektierende verwendete Zenitspiegel hat eine Masse von 182g (mit Schutzhüllen).

### 3.2.3 Sucher

Als Sucher am Sternenhimmel wird ein Leuchtpunktsucher mit 127g (inkl. Schutzhülle + Batterie) benutzt.

### 3.2.4 Barlowlinse

Eine 2x Barlowlinse mit einer Masse von 89g (mit Schutzhüllen) wurde mitgenommen.

### 3.2.5 Filter

Vier Filter waren bisher immer mit dabei: Mond-, Gelb-, Light Pollution Filter und Fringe Killer. Mit Schutzverpackung wiegt das Ganze 47g.

### 3.2.6 Gesamtmasse des Kernzubehörs

Insgesamt liegt die Gesamtmasse beim Kernzubehör bei:

$$228\text{g} + 182\text{g} + 182\text{g} + 89\text{g} + 47\text{g} = \underline{673\text{g}}.$$

Insgesamt macht das Kernzubehör mit **673g** am Gesamtgewicht aus.

## 3.3 Weiteres Zubehör

Neben dem Kernzubehör wird noch folgendes Zubehör mit den entsprechenden Massen verwendet.

- Augenklappe = 4g
- Notizbuch = 238g
- Federmappe mit zwei Bleistiften, Radiergummi, 20cm metallisches Lineal und Spitzer = 126g
- Klappstisch = 1kg
- Klappstuhl = 2kg
- Netbook mit Schutztasche = 1kg
- Lampen (gesamt mit Batterien) = 145g

$$= \underline{4,5\text{kg}}$$

Das Gewicht des zusätzlichen Zubehörs beträgt **4,5kg** vom Gesamtgewicht.

### 3.4 Transportmittel

Um die gesamte Ausrüstung zu tragen, sind natürlich auch noch die Transportmittel notwendig:

- 80l Rucksack = 2kg
- Tragetasche Teleskop = 0,9kg
- Koffer für Zubehör (Kern und teilweise Rest) = 540g

= 3,4kg

Um überhaupt die gesamte Ausrüstung für das Beobachten zum Standort zu bringen, sind allein schon **3,4kg** notwendig.

#### *Zwischenbemerkungen*

Die hier genannten Massen sind die, die für gewöhnlich getragen werden. Ab und an kann es mehr sein, wenn z. B. noch ein Fernglas mitgenommen wird, oder weniger (wenn etwas weggelassen wird). Beiden Filtern wurde die Sonnfilterfolie nicht einberechnet. Auch fehlen einige Gewichte, da die Gegenstände nicht mehr existieren (z. B. Thermosflasche) oder werden hier nicht weiter beachtet, weil sie zu sehr fluktuieren [getragene Kleidung (jahreszeitenabhängig etc.)]. Zudem wurden kleine Transportkisten aus Pappe und Tüten nicht einbezogen.

### 3.5 Gesamtgewicht

Werden die Einzelgesamtmassen der bisherigen Ausrüstungen nun zum Endgesamtgewicht berechnet. Wird folgendes Ergebnis ersichtlich.

$5\text{kg} + 0,67\text{kg} + 4,5\text{kg} + 3,4\text{kg} = \underline{13,6\text{kg}}$

Es müssen also bei jedem externen Beobachtungsvorhaben (Scherbelberg) ungefähr **13,6kg** an Ausrüstung für ca. 60min (Hin- und Rückweg) bewegt werden.

## 4 Einsparungen

Die Betrachtung zur Einsparung beim Teleskop ist nicht so einfach, da einiges davon abhängig ist. Die Wahl des Teleskops bestimmt zum Beispiel die Dimensionierung von der Montierung und des Stativs, um mit dem System arbeiten zu können. Anders betrachtet können auch das Stativ und die Montierung das zu verwendende Teleskop diktieren. Daher müssen hier mehrere Fälle ausprobiert werden, deshalb ist dieses Teilthema Gegenstand anderer Artikel.

Zusätzlich sind auch die wirtschaftlichen Faktoren zu beachten. Soll ich mir wirklich ein neues leichteres Teleskop kaufen? Was kann ich eher behalten, um Geld zu

sparen. Wo kann mit sogenannten häuslichen Mitteln eine Gewichtsreduktion erreicht werden, um zusätzliche Kosten zu sparen.

Auch die Frage, ob die Neuerwerbungen wirklich die eigenen Beobachtungsfelder abdecken können, ist nicht unbedingt im theoretischen Kauf ersichtlich. Erst der Praxisversuch in der Beobachtung wird das zeigen.

## 4.1 Was wird behalten?

Von dem aktuellen Equipment werden folgende Teile definitiv behalten. Teile die eh nur einige Gramm auf die Waage bringen und bei denen durch eine Ersetzung die Einsparung nur wenige Gramm betragen würde, müssen nicht ersetzt werden.

Die **Augenklappe** mit ihren 4g wird nicht ersetzt. Ob die Augenklappe nun 4g oder 2g wiegt, fällt faktisch nicht ins Gewicht. Ich wage zu bezweifeln, dass es 2g Klappen gibt (habe keine gefunden) und falls doch wird es von Material her recht zweifelhaft mit der Langlebigkeit<sup>4</sup>.

Die **Barlowlinse** mit einer Masse von 82g wird nicht ersetzt. Ich hatte vor langer Zeit für einen Test eine leichtere recht preiswerte Barlow erworben. Diese Linse war allerdings insgesamt aus Plastik (auch die optischen Elemente). Zudem sind Gewichtsangaben bei den üblichen Onlineshop spärlich zu finden<sup>5</sup>. Daher wurde hier bisher keine weitere Energie reingesteckt.

Bei den **Filtern** sind auch keine großen Gewichtseinsparungen zu erreichen. Zwei könnten wegfallen: der Light Pollution Filter<sup>6</sup> und der Gelbfilter bzw. Fringekiller (je nachdem welcher am Teleskop bessere Ergebnisse erzielt). Nehme ich nur den Mondfilter und den Fringekiller mit würde das Ganze mit Schutzverpackung 33g auf die Waage bringen. Eine Ersparnis von 14g. Aber in der Gesamtsumme der Kleingewichte hat diese Ersparnis vielleicht einen Einfluss. Das wird sich noch zeigen. Je nachdem welches Teleskop letztendlich verwendet wird können Gelbfilter oder Fringekiller auch komplett wegfallen (z. B. bei Reflektoren).

Das **Notizbuch** wird nicht ersetzt, sondern einfach fortgeführt. Das Schreibmaterial ebenso. Zwar könnte hier eine Einsparung durch völligen analogen Verzicht (alles auf das Netbook) erreicht werden. Aber die Erstellung von Skizzen und Zeichnungen auf dem Netbook sind nicht so mein Fall, da fehlen einfach die Haptik und die Genauigkeit. Die dadurch erwirkte Massenreduzierung ist ebenfalls nur minimal.

Der 80l umfassende **Rucksack** wird ebenfalls behalten. Die Taschenkonstellation des Rucksackes ist für das Vorhaben günstig und 2kg an Masse können schon noch getragen werden. Zumal die gesamte Ausrüstung darin getragen werden muss und somit stabiles Material notwendig ist.

---

<sup>4</sup> aus dem gewöhnlichen Customer-Bereich betrachtet

<sup>5</sup> und erst einige Barlows zu kaufen und zu testen wäre zeit- und kostenintensiv

<sup>6</sup> Emissionsnebel sind kein hauptsächliches Beobachtungsgebiet von mir

Der vorhandene **Klapptisch** wird vorerst weiterhin verwendet. Dieser passt gut in den Rucksack. Mit einem 1kg Gewicht kann ich leben und ohne Tisch geht es einfach auch nicht. Aber hier wird noch zu einem späteren Zeitpunkt weiter nachgeforscht bzgl. der Gewichtsreduzierung.

Über die Ersetzung von **Leuchtmitteln** wurden bisher noch großen keine Überlegungen angestellt.

## 4.2 Modifizierungen Zubehör

Dieser Abschnitt betrachtet die Massenreduzierungen beim Zubehör.

### 4.2.1 Kernzubehör

Beim Kernzubehör (außer Barlowlinse) werden leichtgewichtige Ersetzungen erfolgen, um das Gesamtgewicht zu minimieren. Dies erfolgt meist durch die Wahl der entsprechenden Komponente aus einem anderen Material.

#### 4.2.1.1 Sucher

Der benutzte Sucher ist sozusagen die Luxusausführung eines Leuchtpunktsuchers. Viel Metall und daher mehr Gewicht. Letztendlich tut er nur eins: hin zeigen, wo gerade das Teleskop ausgerichtet ist. Zwar lässt sich der Leuchtpunkt an sich in der Form gestalten, dies ist einfach nur Luxus. Ein simpler Leuchtpunktsucher, der einfach das tut, was er soll, reicht völlig aus. Zufälligerweise habe ich noch einen solchen parat. Dieser ist zwar völlig aus Plastik und der Leuchtpunkt ist eben nur ein Punkt. Auf der Waage bringt der Sucher aber auch nur 61g an Masse. Der Luxus - Sucher wiegt hingegen 127g. Eine Reduzierung der zu tragenden Masse von 66g bei Verwendung des Plastiksuchers. Kosten bzgl. einer neuen Investition fallen hierbei nicht mehr an, da der Sucher bereits vorhanden ist.

#### 4.2.1.2 Zenitspiegel

Zenitspiegel ist eine etwas kompliziertere Entscheidung. Der Spiegel ist eine zusätzliche Komponente im Lichtweg. Schlechte Reflexionswerte (z. B. 90%<sup>7</sup>) haben eine entsprechende Wirkung auf das resultierende Endbild (daher der damalige Kauf eines Zenitspiegels mit 99% Reflexionswert).

Ich habe daher die Betrachtung auf die von mir festgelegten Beobachtungsthemen gelenkt. Das Licht von Mond, Sonne und dem galileischen Jupitersystem ist ausreichend genug, um auch mit einfacheren Zenitspiegeln (die meist bei den Teleskopen dazu geliefert werden) zu arbeiten. Das einfachere Prisma schwächt auch das Licht z. B. von dem Mond etwas ab, sodass der Mondfilter eventuell weggelassen werden kann. Das bisher eingesetzte metallische Zenitprisma mit seiner Masse von 182g, wird also durch ein handelsübliches (aus Plastikkörper

---

<sup>7</sup> [https://www.teleskop-express.de/shop/product\\_info.php/info/p1771\\_TS-Optics-1-25--Zenitspiegel---99---Reflexion----1-12-Lambda.html](https://www.teleskop-express.de/shop/product_info.php/info/p1771_TS-Optics-1-25--Zenitspiegel---99---Reflexion----1-12-Lambda.html), abgerufen am 16.11.2021



bestehendes) Prisma mit einem Gewicht von 65g (mit Schutzhüllen) ersetzt. Im Ergebnis beträgt die Gewichtseinsparung 117g.

Der zukünftig verwendete Zenitspiegel ist bereits vorhanden, daher fallen keine zusätzlichen Kosten an. Hier wird allerdings noch in weiterer Zukunft genauer nachgeprüft, ob noch ein leichtes Prisma mit höheren Reflexionswerten erworben werden kann.

#### 4.2.1.3 Okular

Ab einer Linsenanzahl von vier ist ein Okular gut für die Astronomie einsetzbar. Mein aktuell verwendetes Zoomokular verwendet sieben Linsen, besteht aus Metall und wiegt 228g. Ich hatte mir daher die Frage gestellt, ob nicht ein Zoomokular mit weniger Linsen und mehr Plastikanteil ausreichender ist. Im Endergebnis habe ich ein Zoom-Okular (typische chinesische Massenware) erworben. Im Bereich von 8mm bis 24mm und einer Masse von 95g (mit Schutzhüllen) ist das Okular angesiedelt. Der praktische Test an den entsprechenden Beobachtungsobjekten verlief gut. Deshalb wird das bisherige Okular entsprechend ersetzt. Resultierende Einsparung bei der Masse liegt damit bei 133g. Das neue Okular war eine Neuanschaffung und somit mit zusätzlichen Kosten verbunden.

#### 4.2.1.4 Gesamtergebnis der Massereduzierung beim Kernzubehör

Nun das Ergebnis der Massereduzierung bei dem Kernzubehör.

Kernzubehör	eingesparte Masse
Okular	133g
Zenitspiegel	117g
Sucher	66g
Summe	316g

Mit den genannten Änderungen würde sich das zu tragende Gewicht um **316g** minimieren. Werden nur zwei Filter mitgenommen ( $47g - 33g = 14g$ ;  $316g + 14g = 330g$ ) reduziert sich das Gewicht auf 330g.

#### 4.2.2 Rest-Zubehör

Beim restlichen Zubehör werden folgende Modifikationen vorgenommen.

##### 4.2.2.1 Klappstuhl

Der 2kg schwere und etwas zu längliche (im zusammengeklappten Zustand) Klappstuhl wird durch einen 1,1kg schweren Teleskophocker ersetzt. Dieser hat den Vorteil, im eingefahrenen Zustand locker unten im Rucksack zu passen. Nachteilig ist allerdings, dass der Hocker keine Rückenlehne hat. Die Gewichtsreduzierung beträgt hierbei **0,9kg** ( $2000g - 1100g = 900g$ ).

##### 4.2.2.2 Netbook

Das Netbook ist mit 1,1kg gegenüber einem Notebook schon leichter, aber hier geht noch mehr. Ich verwende das Gerät hauptsächlich für die Anzeige des aktuellen

Mondbildes (Mondatlas) und des Sternenhimmels. Dies geht aber auch mit einem Tablet. Ich hatte mir vor einiger Weile ein einfaches gebrauchtes 8 Zoll Windows 8.x Tablet beschafft. Das Computersystem wiegt 410g. Dazu kommen noch eine sehr kleine USB-Maus, USB-Adapter, Tabletständer und Tasche mit insgesamt 165g an Gewicht hinzu. In Summe wiegt das ganze EDV-System 575g. Dies ist gegenüber des Netbooks eine Reduzierung von **525g** ( $1100g - 575g = 525g$ ).

Noch weiter reduzieren lässt sich das Ganze mit Verwendung eines Smartphones. Allerdings arbeite ich ungern mit dem Smartphone (es hat bei mir eher die Funktion eines reinen Hotspots) wird das Thema hier nicht weiter beachtet.

Noch weniger lässt sich das Gewicht reduzieren, falls themenorientiert beobachtet wird. Für reine Mondbeobachtung reicht sogar nur ein Mondatlas auf Papier aus.

#### 4.2.2.3 Ergebnis der Gewichtsreduzierung beim Rest-Zubehör

Nun das Ergebnis der Gewichtsreduzierung beim restlichen Zubehör.

Zubehör	Gewichtsreduzierung
Stuhl	900g
EDV	525g
<i>Summe</i>	<u>1425g (1,4kg)</u>

Das Gewicht beim Rest-Zubehör wird um **1,4kg** reduziert.

### 4.3 Ergebnis Gewichtseinsparung Zubehör insgesamt

Die Gewichtseinsparung beim kompletten Zubehör (Kern- und restliches Zubehör) stellen sich wie folgt dar.

Zubehör	Gewichtseinsparung
Kernzubehör	316g
Rest-Zubehör	1400g
<i>Summe</i>	<u>1716g (1,7kg)</u>

Die Einsparung an Gewicht beim sämtlichen Zubehör beträgt **1,7kg**. Dieses Gewicht sollte natürlich als einen schwankenden Wert angesehen werden.

### 4.4 Modifizierungen Transportmittel

An der Masse der Transportmittel lassen sich ebenfalls Veränderungen realisieren.

#### 4.4.1 Koffer Zubehör

Der Transportkoffer für das Kernzubehör und einige andere Zubehöerteile wird durch einen robusten Stoffbeutel ersetzt. Die einzelnen Komponenten sind sowieso in separaten Kisten oder Tüten, sodass ein Koffer von 540g nicht wirklich notwendig ist. Der Stoffbeutel wiegt gerade mal 58g. Die resultierende Gewichtseinsparung beträgt gute **482g**.

Der Beutel ist im Haushalt vorrätig, daher sind die Anschaffungskosten faktisch bei null<sup>8</sup>.

#### 4.4.2 Tragetasche für das Teleskop

Die 900g schwere Tasche für das Teleskop wird durch eine Kombination aus einem mit Gummi befestigten umwickelten Handtuch in einem Beutel oder Tüte ersetzt. Das Gewicht ist je nach der verwendeten Dinge unterschiedlich, daher wird das Gewicht dieser Konstruktion grob mit 200g kalkuliert (in einem Test wog eine Konstruktion z. B. 135g). Damit liegt die kalkulierte Minimierung der Masse bei ca. **700g**. Das Ganze hat noch den Vorteil, nicht separat getragen werden zu müssen, stattdessen passt das Ganze in den vorhandenen 80l Rucksack mit hinein (somit sind die Hände nun frei).

#### 4.4.3 Gesamtminimierung an Gewicht bei den Transportmitteln

Die Übersicht zu den Minimierungen am Gewicht bei den Transportmitteln.

Aspekt	Gewichtsminimierung
Behältnis für Zubehör	482g
Tragemittel Teleskop	700g
<i>Summe</i>	<u>1182g</u> (1,2kg)

Das Gewicht der Transportmittel wurde um **1,2kg** reduziert.

### 4.5 Gesamte Minimierung des zu transportierten Gewichtes

Werden die bisherigen verwendeten Teleskope, die Montierung und das Stativ nicht ersetzt, sondern nur die bisher beschriebenen Gewichtsreduzierungen, dann ergibt sich folgendes Bild.

Punkt	Reduzierung
Zubehör insgesamt (Kern und Rest)	1,7kg
Transportmittel	1,2kg
<i>Summe</i>	<u>2,9kg</u>

Insgesamt betrachtet sind von den (vom gesamten vorherigen Equipment) 13,6kg Gesamtgewicht nur noch **10,7kg** ( $13,6\text{kg} - 2,9\text{kg} = 10,7\text{kg}$ ) zu tragen. Dies eine Reduktion von ca. 21% ( $100 \times (2,9 / 13,6) = 21\%$ ).

## 5 Andere Betrachtung

Nachtrag vom 22.11.2021: Unter folgenden Link<sup>9</sup> hat sich eine andere Person, unabhängig von diesem Text, über das Thema ebenfalls Gedanken gemacht.

---

<sup>8</sup> Zeit des Suchens etc. sind zwar wirtschaftlich betrachtet auch Kosten, aber aus privater Sicht nicht wirklich relevant.

<sup>9</sup> <https://forum.astronomie.de/threads/leichtes-eres-setup-refraktor-fuer-visuelle-beobachtung-mit-aokswiss-vamo-traveler-und-manfrotto-028.315103/>, abgerufen am 22.11.2021

## **6 Schlusswort**

Mit etwas Nachdenken und Komfortverzicht (es muss nicht immer aus Metall sein) kann beim Transportgewicht schon beim Zubehör und Transportmitteln einiges eingespart werden, um den eigenen Körper zu entlasten. Wie das Ganze bei Thema Teleskop, Montierung und Stativ aussieht, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Dies alles sind die kritischen Komponenten im ganzen System. Optischen Qualität (Teleskop) und Standhaftigkeit (Montierung und Stativ) dürfen dabei nicht viel leiden.