



## Einleitung

Am 20.07.2000 erhielt der THW Ortsverband Ronnenberg vom Länderverband Bremen und Niedersachsen einen neu beschafften Beleuchtungskörper ‚powermoon‘ zu Erprobungszwecken. Das in dieser Form bei den Hilfsdiensten in der Bundesrepublik neuartige Gerät steht vielerorts zur Beschaffung an und wird, vor allem in Kreisen des Technischen Hilfswerkes hoch gelobt. Seit Indienststellung eines Netzersatzaggregates 30 kVA als Stromerzeuger der 2. Bergungsgruppe des Technischen Zuges Ronnenberg vor ca. einem Jahr beschäftigen sich fachlich qualifizierte Helfer mit der Erweiterung der Beleuchtungs-ausstattung. Die Erprobung des ‚powermoon‘ wurde zum Anlass genommen, auch das übrige Beleuchtungsgerät des Technischen Zuges unter vergleichbaren Randbedingungen zu testen, um verlässliche Aussagen über den Einsatzwert treffen zu können.

Im folgenden soll zunächst die Beleuchtungs-ausstattung und das Einsatzkonzept ‚Beleuchtung‘ des THW Ortsverbandes Ronnenberg vorgestellt werden, bevor im zweiten Teil die unterschiedlichen Beleuchtungskörper einem vergleichenden Test unterzogen werden.

## Beleuchtungskomponenten des THW Ortsverbandes Ronnenberg

Der Technische Zug (TZ) Ronnenberg verfügt neben dem Zugtrupp und den beiden Bergungsgruppen über eine Fachgruppe Räumen und eine Fachgruppe Ortung. Die Scheinwerferausstattung gemäß Stärke- und Ausstattungsnachweisung (StAN) umfasst im wesentlichen vier Halogenstrahler a' 1000W, verlastet auf den beiden Gerätekraftwagen (GKW) der Bergungsgruppen. Weitere vier Halogenstrahler sind in der StAN auf ‚FB‘ (Fremdbeschaffung) gesetzt. Die Ausstattung ist so ausgelegt, daß die beiden Gruppen in die Lage versetzt werden, die eigenen Arbeitsstellen bei Dunkelheit auszuleuchten.

Auch wenn die zu erwartende Aufgabenstellung für einen TZ-R bzw. TZ-O (FGr R und FGr O) größere Beleuchtungsaufgaben nicht einschließt, hat sich der Ortsverband Ronnenberg mit Indienststellung der Netzersatzanlage (NEA) 30 kVA, vor ca. einem Jahr, dazu entschlossen, den Technischen Zug soweit auszustatten, daß auch größere Beleuchtungsaufgaben, als weitere Einsatzoption der Schnelleinsatzgruppe (SEG) Bergung für potentielle Bedarfsträger übernommen werden können. Der TZ verfügt derzeit über eine Lichtleistung von ca. 26.500W in Form von Halogenscheinwerfern. Bis zum Jahresende 2000 ist aufgrund konzeptioneller Änderungen mit einer Gesamt-Lichtleistung von mehr als 30 kW zu rechnen. Die Ausstattung wurde und wird zu großen Teilen auf dem Spendenwege bzw. durch die Helfervereinigung beschafft.

Für Einsätze im Rahmen der täglichen Gefahrenabwehr auf Anforderung der zuständigen Stellen hat der Ortsverband Ronnenberg eine SEG-Bergung und eine SEG-Ortung mit jeweils mehreren Einsatzoptionen aufgestellt. ‚Beleuchtung / Elektroversorgung‘ stellt eine von insgesamt 4 Einsatzoptionen der SEG-Bergung dar. Die Aufgabe wird im wesentlichen durch Helfer und Gerät der 2. Bergungsgruppe übernommen, die bei Bedarf durch die restlichen Teileinheiten mit zusätzlicher Ausstattung unterstützt werden kann. Die Helfer sind beruflich als Dr.-Ing. Elektrotechnik, als Elektriker-Meister, als Elektriker-Geselle, als Energie-Anlagen-Elektriker und als Auszubildender bei den Stadtwerken Hannover vorgebildet und können über eine besondere FME-Schleife alarmiert werden.

## **Beleuchtungsausstattung des Technischen Zuges Ronnenberg**

Für eine zusätzliche Beleuchtungsausstattung, über die Vorgaben der StAN hinaus, stehen im Haushalt des Technischen Hilfswerkes keine Mittel bereit. Die Ausstattung muß daher im wesentlichen durch Spenden und finanzielle Unterstützung der Helfervereinigung beschafft werden. Kleinere Ergänzungen lassen sich auch im Rahmen der durch die Einsätze erwirtschafteten zusätzlichen Selbstbewirtschaftungsmittel (SB) tätigen. Die Ausstattung umfasst mobile Stromerzeuger von 2kVA bis 30kVA, Energieverteilersätze bis 63 A, Halogenscheinwerfer von 500W bis 2000W, Stative, Scheinwerferbrücken und fest montierte Lichtmasten.

### Zugtrupp

Der Zugtrupp des TZ Ronnenberg ist als Führungseinheit auch ‚elektrisch‘ autark einsetzbar. Auf dem Mannschaftstransportwagen (MTW) sind u.a. ein Stromerzeuger 2kVA, verschiedene Kabel sowie zwei Scheinwerfer 500W mit 1,6m Stativen verlastet. An der Außenseite des MTW, der auch über eine effiziente Innenraumbeleuchtung und einen Außenscheinwerfer verfügt, besteht in der Einsatzoption als ‚stationäre Führungsstelle‘ die Möglichkeit zur 220V Stromeinspeisung. Der MTW ist mit einem 220V und einem 12V Bordspannungsnetz mit mehreren Steckdosen ausgestattet.

### 1. Bergungsgruppe

Die 1. Bergungsgruppe (B1) verfügt über einen Stromerzeuger 5kVA. Zwei Scheinwerfer 1000W können auf zwei Stative mit einer Lichtpunkthöhe von 4,5m montiert werden. Eine selbst gebaute Scheinwerferbrücke erlaubt auch zwei Scheinwerfer auf einem Stativ zu befestigen. Ein zusätzlicher Scheinwerfer 1500W kann auf dem anderen Stativ, auf einem am Dach montierten 1,0 m langen Verlängerungsrohr oder auf dem am Heck des Gerätekraftwagen (GKW) montierten Kurbelmast mit einer Lichtpunkthöhe von 7,0 m aufgesteckt werden. Für den Kurbelmast steht auf dem Stromerzeugeranhängen zusätzlich eine Scheinwerferbrücke mit 4 Scheinwerfern à 500W zur Verfügung. Zur Bordausstattung des GKW gehört ein 24V Arbeitsstellenscheinwerfer, der am Fahrerhaus oder auf dem Dach zu montieren ist.

### 2. Bergungsgruppe

Die 2. Bergungsgruppe (B2) führt auf ihrem Gerätekraftwagen einen Stromerzeuger 2 kVA sowie zwei Scheinwerfer 1000W mit. Zwei Stative mit einer Lichtpunkthöhe von 4,5m und ein auf dem Dach des GKW II zu montierender Kurbelmast sind vorhanden. Auf dem Kurbelmast kann eine Scheinwerferbrücke mit 4 Scheinwerfern à 500W, die wie die übrige Beleuchtungsausstattung der 2. Bergungsgruppe auf dem Stromerzeugeranhängen verlastet ist, aufgesteckt werden. Das Fahrzeug verfügt ebenfalls über einen 24V Arbeitsstellenscheinwerfer für Front- oder Dachmontage.

Das Netzersatzaggregat 30kVA ist auf einem 2achs-Anhänger 3t mit Spriegel/Plane Aufbau verlastet und wird in der Regel vom Gerätekraftwagen der 2. Bergungsgruppe gezogen. Die seitlichen Spriegel und Flachten lassen sich waagrecht arretieren, so daß beim Betrieb des Stromerzeugers eine vergrößerte, überdachte Arbeitsfläche entsteht. Unter, sowie im hinteren Teil der Ladefläche, sind zwei große Geräteräume zur Aufnahme des Energieverteilersatzes und der Beleuchtungsausstattung vorhanden bzw. abgeteilt. Auf dem Anhänger sind u.a. zwei Scheinwerfer à 2000W, ein Scheinwerfer à 1000W sowie zwei Scheinwerfer à 500W zur Einzelmontage vorhanden. Ein Teleskopstativ und ein Dreibeinstativ mit einer Lichtpunkthöhe von 4,5m bzw. 2,2m dienen zur Aufnahme der Beleuchtungskörper. Zwei Scheinwerferbrücken mit jeweils zwei fest montierten und verkabelten 500W Scheinwerfern können u.a. am Heck des Anhängers auf ausklappbaren Aufnahmen befestigt werden.

Zwei Scheinwerferbrücken mit je vier festmontierten 500W Scheinwerfern (zweireihig) sind u.a. zur Montage auf den Kurbelmasten der Gerätekraftwagen vorgesehen. Eine weitere Scheinwerferbrücke mit vier festmontierten 500W Scheinwerfern (einreihig) steht zur Verfügung. An der Frontseite des Anhängers ist ein Kurbelmast mit einer Lichtpunkthöhe von 7,5m befestigt. Für diesen Mast ist eine Scheinwerferbrücke mit sechs Scheinwerfern à 500W, die sich durch ihre besondere Konstruktion sowohl gerichtet, als auch als Umfeldbeleuchtung einsetzen lässt, vorhanden.

Zur Ergänzung der Beleuchtungsausstattung ist in absehbarer Zeit die Beschaffung bzw. Fertigung von vier Dreibeinstativen mit einer Lichtpunkthöhe von 5,0m, vier Scheinwerferbrücken zur Aufnahme von zwei Scheinwerfern und acht Halogenstrahlern à 1000W geplant. Diese zusätzliche Ausstattung ist besonders dann erforderlich, wenn es darum geht lange Wege gleichmäßig auszuleuchten. In der Endausbaustufe werden die beiden Bergungsgruppen zusammen in der Lage sein, eine Wegstrecke von ca. 350m – 400m gleichmäßig auszuleuchten.

### FGr. Räumen

Die Fachgruppe Räumen verfügt bisher über keinen eigenen Stromerzeuger. Möglicherweise kann im absehbarer Zeit ein gebrauchter Stromerzeuger beschafft und der Mehrzwecklastwagen (MLW-OV), mit einem Kurbelmasten ausgestattet, zum autarken Beleuchtungsfahrzeug umgerüstet werden. Der MLW wird überwiegend für die FGr R und die Jugendgruppe des OV genutzt. Der Fachgruppe stehen zur Zeit vier Scheinwerfer à 500W auf vier Stativen 1,6m als Arbeitsplatzbeleuchtung für den Sprengtrupp, der zugleich den Werkstatttrupp des Ortsverbandes stellt, zur Verfügung. Am Kipper mit Ladekran 13mt sind zwei teleskopierbare Arbeitsstellenscheinwerfer 24V vor allem für den Kranbetrieb montiert. Das Bergungsräumgerät ist mit einem aus der Fahrerkabine heraus zu betätigenden Arbeitsscheinwerfer mit Gasentladungslampe ausgestattet.

### FGr. Ortung

Auf dem Mehrzwecklastwagen (MLW-O1) sind als Ergänzung zur StAN-Ausstattung ein Stromerzeuger 2kVA, vier Scheinwerfer 500W, Stative 1,6m und Kabelmaterial verlastet. Damit ist die Fachgruppe Ortung im Einsatzfall in der Lage das Umfeld ihrer Fahrzeuge auszuleuchten und in der Ausbildung, die überwiegend standortverlagert erfolgt, autark.

Zur Stromverteilung stehen dem Technischen Zug Ronnenberg mit der StAN und der darüber hinaus beschafften Ausstattung neben unterschiedlichen Baustromverteilern 63/32/16 A ca. 50m 63A-Kabel, ca. 100m 32A-Kabel, ca. 100m 16A-Kabel (fünfadrig) und ca. 700m 16A-Kabel (dreifadrig) zur Verfügung. Die jährliche Sachkundigenprüfung der gesamten Elektroausstattung erfolgt durch den Elektrikermeister unter Mithilfe der übrigen Elektrofachkräfte.

## **Verwendung von 500W-Scheinwerfern**

Allein 17kW Lichtleistung werden durch 500W-Scheinwerfer bereitgestellt. Die Verwendung dieses im THW eher selten anzutreffenden Scheinwerfertyps erfolgte vor allem aus Kostengründen und aufgrund der Gewichtsersparnis. Bei günstigem Einkauf können diese Scheinwerfer zu Stückpreisen zwischen 10.- und 15.- DM beschafft werden. Im Vergleich dazu sind für einen 1000W Scheinwerfer zwischen 100.- und 150.- DM aufzuwenden. Alle verwendeten 500W-Scheinwerfer sind geschützt nach IP54 (staubgeschützt und spritzwassergeschützt aus allen Richtungen).

Die im Bereich der Halterung teilweise unzureichende ‚Baumarktqualität‘ wurde durch eigene Konstruktionen verbessert. Eine Nachrüstung mit selbst gefertigten Normaufnahmen für die Einzelscheinwerfer oder die Scheinwerferbrücken erfolgte. Auch für die Leuchtmittel sind deutlich geringere Kosten als für 1000W oder 2000W Scheinwerfer aufzuwenden. Sollte ein Scheinwerfer im Einsatz beschädigt werden, so ist eine Neubeschaffung aufgrund der geringen Kosten problemlos möglich.

Die an den Gerätekraftwagen und am Stromerzeuger montierten Kurbelmasten sind beim Bundesgrenzschutz ausgemustert worden und wurden dort als Funkmasten verwendet. Daher ist ihre maximale Tragfähigkeit mit 9,0 kg recht begrenzt. Zwei 500W Scheinwerfer mit einer Aluminium Scheinwerferbrücke wiegen deutlich weniger als ein 1000W Scheinwerfer. Dadurch kann auf einem Kurbelmast eine Scheinwerferbrücke mit bis zu sechs 500W Scheinwerfern montiert werden (dann ist aber die Belastungsgrenze erreicht).

Zum Teil sind die Scheinwerfer auf den Alubrücken zu Gruppen von zwei, vier oder sechs Scheinwerfern fest, drehbar montiert und mit Verteilerdosen IP67 (vollständig gegen Berühren geschützt, staubgeschützt, gegen Untertauchen geschützt) verkabelt. Aufgrund der Absicherung der Schuko-Steckdosen an den tragbaren Stromerzeugern kann die Scheinwerferbrücke mit 6x 500W (3KW) nur direkt am NEA 30 kVA angeschlossen werden.

#### Teil der Beleuchtungskörper OV Ronnenberg

1000W Scheinwerfer (StAN)	5x vorhanden	(B1, B2, B2(NEA)) - (zukünftig 12x vorhanden)
1500W Scheinwerfer	1x vorhanden	(B1)
2000W Scheinwerfer	2x vorhanden	(B2(NEA)) - (Leuchtmittel kaum noch erhältlich)



#### Teil der Beleuchtungskörper OV Ronnenberg

1x 500W Scheinwerfer	12x vorhanden	(ZTr, B2(NEA), FGr R, FGr O)
2x 500W Scheinwerfer	2x vorhanden	(B2(NEA))
4x 500W Scheinwerfer (einreihig)	1x vorhanden	(B2(NEA))
4x 500W Scheinwerfer (zweireihig)	2x vorhanden	(B1, B2)
6x 500W Scheinwerfer	1x vorhanden	(B2(NEA))



### Beleuchtungskörper ‚powermoon‘

Seit einiger Zeit wird das Beleuchtungsgerät ‚powermoon‘ bei einigen THW Ortsverbänden getestet und zum Teil auch beschafft. Beim Zugunglück in Brühl kam das Gerät erst mal großflächig zum Einsatz. Gelobt wird von den Befürwortern besonders das blendfreie Licht und die großflächige Ausleuchtung.

Der ‚powermoon‘ ist mit einer Quecksilbermetallampfe ausgestattet, die in einer Hülle eingebaut ist. Die obere Hälfte der Hülle dient als Reflektor, während die untere Hälfte das Licht streut. Zum Betrieb des ‚powermoon‘ ist ein Vorschaltgerät erforderlich. Die Leistungsaufnahme beträgt nach Herstellerangaben bei der getesteten Version 1000W. Der folgende Abschnitt wurde einer Veröffentlichung des Herstellers entnommen und spiegelt nicht unbedingt die Meinung der Verfasser wieder.

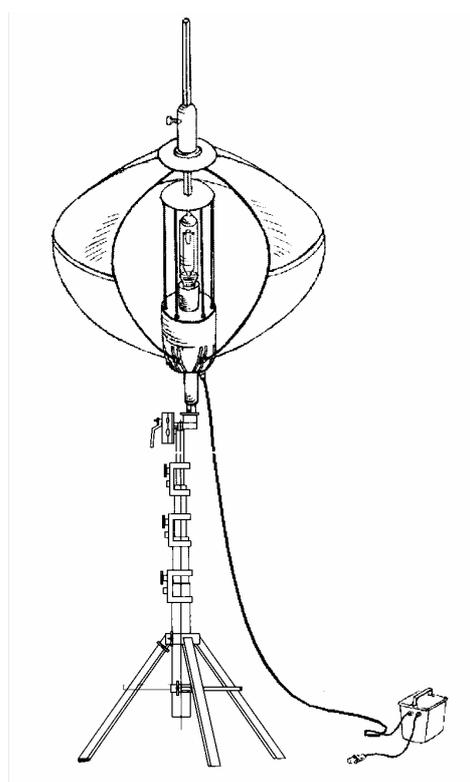
Der POWERMOON ist immer dann eine ideale Lösung, wo temporär viel gutes Licht gebraucht wird. Im Straßen- oder Gleisbau, bei Bergung oder Rettung, oder die zeitlich begrenzte Ausleuchtung eines Parkplatzes. Das Besondere am POWERMOON ist seine diffundierende Ballonhülle. Dies ermöglicht eine hohe Lichtleistung ohne die störende Blendwirkung, wie z.B. bei den konventionellen Scheinwerfern. So ermöglicht der POWERMOON Teamarbeit, ohne daß eine Person in der Runde in das gleißende Scheinwerferlicht schauen muß. Bei Einsatz des POWERMOON im Straßenbau wird der passierende Straßenverkehr nicht durch grelles Flutlicht gestört und gefährdet. Der POWERMOON überzeugt mit seinem gleichmäßigem angenehmen Licht, welches durch die Ballonhülle gestreut, Schlagschatten fast völlig verschwinden lassen. Es werden so tageslichtähnliche Lichtverhältnisse erzielt. Die untere Seite der Schirmleuchte streut das Licht, während die obere Seite, aluminiumbeschichtet, für eine hohe Lichtausbeute nach unten sorgt. Schon bei einer Installationshöhe von nur 3-5m wird eine optimale Lichtverteilung erreicht. Bei den bekannten Flutlichtanlagen wird erst ab einer Höhe von 10-15m diese Lichtverteilung erreicht. Die kompakte Bauweise ermöglicht Lagerung und Transport auf engstem Raum. Mit vier POWERMOON, die sich ohne weiteres in einem PKW-Kombi verstauen lassen, ist in einer Rüstzeit von knapp 10min. eine Fußballfeld große Fläche komplett ausgeleuchtet. Die leistungsstarke HQI-Metallampfe sorgt für höchste Leuchtkraft bei geringem Anschlußwert. Der POWERMOON läßt sich auch auf Arbeitsmaschinen befestigen und leuchtet so ideal den Einzugsbereich der Geräte aus. Der Leuchten-Grundkörper ist komplett aus robustem Aluminiumguss und Edelstahl gefertigt.

Neben dem getesteten Gerät wurden im THW vereinzelt auch schon ‚powermoon solartec 500‘ beschafft. Hier ist das Leuchtmittel (16 kW) in einer mit Helium gefüllten Hülle (Ø ca. 5,0m) aufgehängt, die durch den Auftrieb bis auf eine Höhe von ca. 50m steigen kann. Das getestete Gerät wird auf einem 5,0m Stativ montiert und besitzt folgende Kenndaten:

Anschlußleistung:	1000 W	
Stromversorgung:	230 V / 50 Hz / 7,5 A	
Leuchtmittel:	HQI Hochdruck-Quecksilberdampf Lampe Doppelglas-Sicherheitskolbenlampe	
Leuchtstärke:	99.000 Lumen	
Lampenfassung:	E40	
Transportgewicht der Leuchte:	22 kg	
-Leuchte o. Vorschaltgerät + Kabel	7,5 kg	
-Leuchte m. Vorschaltgerät + Kabel	20 kg	
Maße Transportkoffer (LxBxH)	1400 x 320 x 210 mm	
Schirmhüllendurchmesser:	900 mm	
Schirmhüllenhöhe (Reflektor u. Diffusor)	600 mm	
Kabellänge		
- zwischen Vorschaltgerät u. Leuchte	7 m	
- zwischen Vorschaltgerät u. Stromversorgung	3 m	(Herstellerangaben)



Die Quecksilberdampf Lampe ist fest in der faltbaren Reflektor-/Diffusor-Hülle montiert. Zum Transport wird die Hülle in die Länge gestreckt und zusammen mit dem Kabel und dem Vorschaltgerät in einem Behälter aus Kartonmaterial transportiert. Der Transportbehälter ist verhältnismäßig sperrig und schwer, so daß er nur von mindestens zwei Helfern getragen werden muß. Für die Norm-Teleskopstative 4,5m oder 5,0m des THW wurde ein Adapterfuß mitgeliefert, der zugleich das Schwenken des Beleuchtungskörpers erlaubt.



## Begriffe aus der Licht- und Beleuchtungstechnik

Zum Verständnis der Herstellerangaben sowie der durchgeführten Erprobung sind gewisse Kenntnisse zu Begriffen aus der Lichttechnik erforderlich. Im folgenden Abschnitt sollen kurz vier Beurteilungsgrößen vorgestellt werden:

### Lichtstrom:

Der Lichtstrom ist das Maß für das Licht, das eine Lichtquelle in den ganzen Raum abstrahlen kann. Demnach ist der Lichtstrom von zwei 500W Scheinwerfern doppelt so hoch, wie von einem 500W Scheinwerfer. Theoretisch ist der Lichtstrom eines 1000W Scheinwerfers doppelt so groß wie der eines baugleichen 500W Scheinwerfers. In der Praxis ist er sogar noch deutlich größer, da bei den meisten Beleuchtungsmitteln die Lichtausbeute der Lampen mit zunehmender Leistung ansteigt. Der Lichtstrom wird in Lumen (abgekürzt [lm]) gemessen.

### Lichtstärke:

Während der Lichtstrom für die Ausleuchtung von Schadenstellen keine unmittelbare Bedeutung hat, ist die Lichtstärke sowie die räumliche Lichtstärkeverteilung von entscheidendem Einfluß. Die Lichtstärke ist durch das Verhältnis vom Lichtstrom zum Raumwinkel gegeben, wobei man sich als Raumwinkel einen Kreiskegel vorstellen muß, dessen Spitze in der Lichtquelle liegt. Für die Lichtstärke ist also entscheidend über welchem Winkel der Lichtstrom abgegeben wird, und stellt im übertragenen Sinne die Konzentration des Lichtes dar. Die Lichtstärke wird in Candela (abgekürzt [cd]) gemessen. Die Lichtstärkeverteilung hat in Verbindung mit dem Reflektionsgrad des angestrahlten Objektes unmittelbaren Einfluß auf die Leuchtdichte.

### Leuchtdichte:

Die Leuchtdichte ist definiert als Verhältnis der Lichtstärke zur abstrahlenden Fläche. Ist die beobachtete bzw. bezogene angeleuchtete Fläche gleich groß, so hat die Lichtquelle mit der höheren Lichtstärke zwangsläufig auch die höhere Leuchtdichte und erscheint daher an der untersuchten Fläche heller. Der Leuchtdichte kommt beim Ausleuchten von Schadenstellen eine besondere Bedeutung zu, weil sie unter allen lichttechnischen Größen die einzige ist, die wir unmittelbar in Form von Helligkeit empfinden. Sowohl eigentliche Lichtquellen von Scheinwerfern, als auch von diesen beleuchtete Flächen haben eine Leuchtdichte. Da die Leuchtdichte von Scheinwerfern wesentlich höher ist als diejenige der Flächen, wird diese meist in  $[\text{cd}/\text{cm}^2]$  und die der Flächen in  $[\text{cd}/\text{m}^2]$  angegeben.

Die vom Auge wahrgenommene Leuchtdichte hängt im allgemeinen, ähnlich wie bei der Lichtstärke vom Winkel ab, unter dem wir eine leuchtende Fläche, gleichgültig ob Selbstleuchter oder Sekundärstrahler, betrachten. Die Leuchtdichte eines angestrahlten Objektes ist abhängig von den Reflexionsgesetzen, also vom Standort der Lichtquelle und des Betrachters, sowie vom Reflexionsgrad der angestrahlten Fläche.

### Beleuchtungsstärke:

Der von einem Leuchtkörper erzeugt und vom Scheinwerfer, also vom Reflektor und von der Streuscheibe bzw. dem Abdeckglas gelenkte Lichtstrom, fällt auf ein Objekt und erzeugt dort eine Beleuchtungsstärke. Die Beleuchtungsstärke ist mit entsprechenden Geräten unmittelbar messbar, wir können sie mit dem Auge jedoch nicht direkt wahrnehmen. Was wir sehen können, ist nur die Leuchtdichte bzw. die Helligkeit der angestrahlten Fläche, die der Beleuchtungsstärke unmittelbar proportional ist. Dieser Proportionalitätsfaktor ist der Reflexionsgrad, der allerdings von der Beleuchtungsrichtung und von der Beobachtungsrichtung abhängig und daher von Ort zu Ort verschieden ist. Aus diesem Grund ist bei konstanter Beleuchtungsstärke der Straßenoberfläche die Leuchtdichte bzw. Helligkeit keinesfalls konstant, sondern Abhängig vom Standort des Betrachters.

## Versuchsbedingungen

Zu Beurteilung und zum Vergleich der Lichtstärke der unterschiedlichen Beleuchtungsmittel wurde bei der durchgeführten Erprobung die Leuchtdichte, als eine für das menschliche Auge wahrnehmbare Meßgröße herangezogen. Wie oben beschrieben, sind vergleichbare Aussagen nur dann möglich wenn jeweils der Standort der Lichtquelle, die Lage der Messpunkte sowie der Standort des Beobachters bzw. des Messgerätes beibehalten wird. Zur Beurteilung der Verteilung der Beleuchtungsstärke ist weiterhin eine ebene hinsichtlich des Reflexionsgrades homogene Fläche erforderlich.

Zur Messung der Leuchtdichte stand ein hochempfindliches Leuchtdichte-Messgerät des Typs ‚Minolta LS 110‘ zur Verfügung. Dies Gerät erlaubt ein sehr genaues Anpeilen der einzelnen Messpunkte von einem Standort aus und verfügt über eine Auflösung von bis zu  $0,001 \text{ cd/m}^2$ . Aufgrund einiger Abstriche bei der Homogenität der beleuchteten Fläche wurden die Messungen auf zwei Nachkommastellen begrenzt.

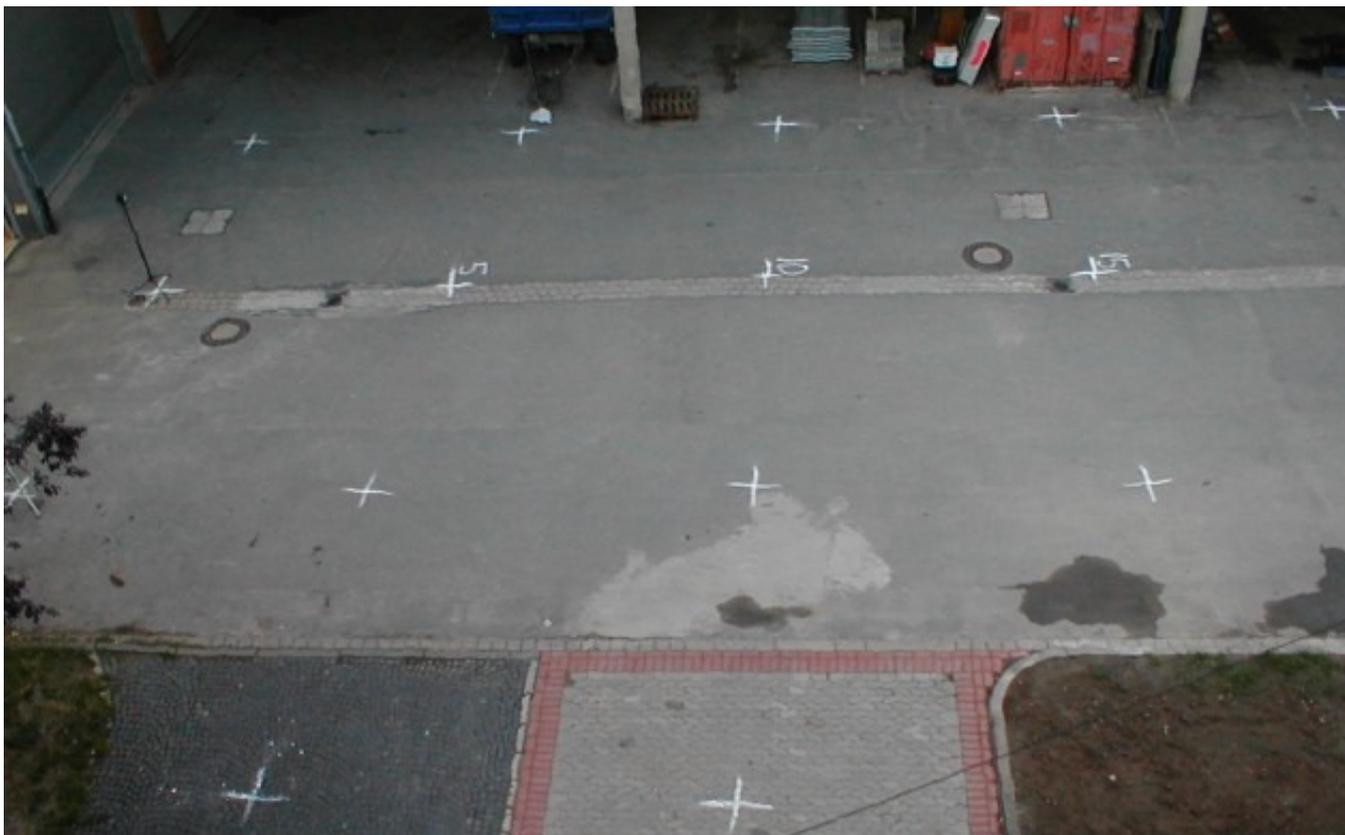


Als zu beleuchtende Versuchsfläche stand der asphaltierte Hof der THW-Unterkunft Ronnenberg zur Verfügung. Hier wurde in Abständen von 5,0 Metern ein Netz aus Messpunkten aufgetragen, wobei die Messung nicht auf den weißen Markierungen sondern jeweils auf der grauen Fahrbahnoberfläche im linken unteren Quadranten jeder Messmarkierung erfolgte. Der Standort und die Ausrichtung der Beleuchtungskörper wurde so gewählt, daß ausgehend von einer Basislinie die davor liegende Fläche bestmöglich auszuleuchten war. Abgesehen von der ersten Messung (Stativhöhe 1,6m) wurden alle Versuche bei einer Lichtpunkthöhe von 5,0m durchgeführt. Der Standort des Betrachters (Messpunkt) befand sich fast direkt hinter der Lichtquelle in einer Höhe von ca. 10,0m und wurde bei allem Messungen beibehalten.

In der Tiefe wurden die Messpunkte bis in eine Entfernung von 25m zur Basislinie und in der seitlichen Abstrahlung bis in eine Entfernung von max. 15m zur Symmetrieachse berücksichtigt. Der ausgeleuchtete Bereich wurde nur zur Hälfte vermessen, da von einer symmetrischen Abstrahlung der Lichtquellen auszugehen ist.

Aufgrund einer leicht welligen Fahrbahnoberfläche sowie geringfügiger Unterschiede im Reflexionsgrad waren Fehler hinsichtlich der absoluten Messwerte zu erwarten, die jedoch bei allen Messungen in gleicher Form auftraten, so daß vergleichende Aussagen möglich sind.

Messfeld im Hof der THW-Unterkunft des Ortsverbandes Ronnenberg



Die Versuche wurden bei trockenem Wetter und bedecktem Himmel ohne Mondschein und Fremdbeleuchtung ab ca. 23:00 Uhr durchgeführt. Die Messwerte wurden in  $[cd/m^2]$  für jeden Messpunkt aufgenommen und zur Auswertung in Diagrammen dargestellt.

### Reihenfolge der Messungen:

1. 1x 500W (Lichtpunkthöhe 1,6m)
2. 1x 500W (Lichtpunkthöhe 5,0m)
3. 2x 500W
4. 1x 1000W
5. 1x 1500W
6. 4x 500W (zweireihig)
7. 4x 500W (einreihig)
8. 1x 2000W
9. 6x 500W (gerichtet)
10. powermoon (Winkel ca. 45°)
11. 6x 500W (ungerichtet)
12. powermoon (senkrecht)



**Testobjekte**

Zu Beurteilung und zum Vergleich der Lichtstärke der unterschiedlichen Beleuchtungsmittel

**1x 500W Halogen-Scheinwerfer**



**2x 500W Halogen-Scheinwerfer**



**1x 1000W Halogen-Scheinwerfer**





**1x 1500W Halogen-Scheinwerfer**



**4x 500W Halogen-Scheinwerfer (zweireihig)**



**4x 500W Halogen-Scheinwerfer (einreihig)**



**1x 2000W Halogen-Scheinwerfer**





**6x 500W Halogen-Scheinwerfer (gerichtet)**



**6x 500W Halogen-Scheinwerfer (ungerichtet)**

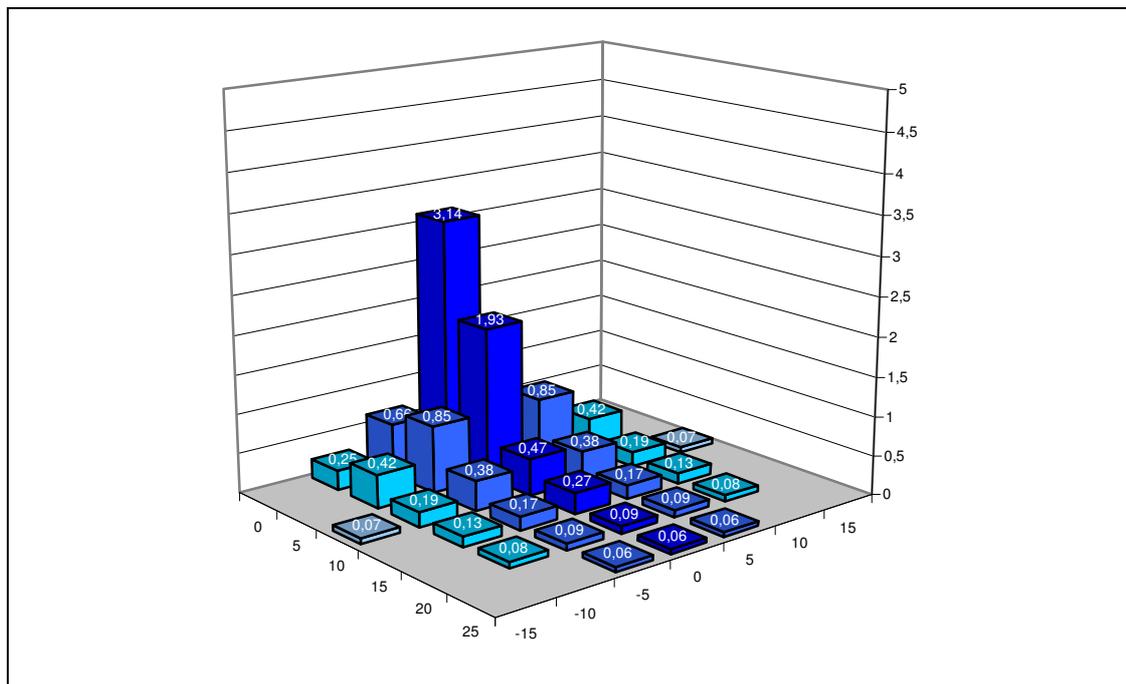


**‚powermoon‘  
waagrecht montiert**



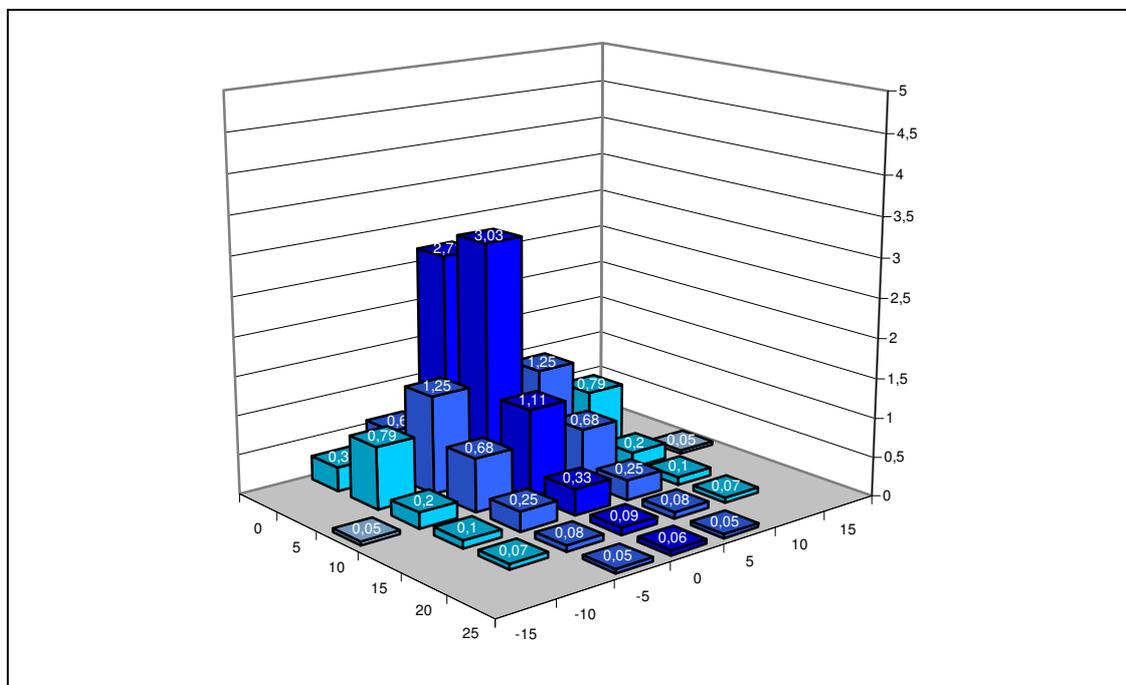
**Ergebnisse:**

1. Leuchtdichte-Diagramm **1x 500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ auf Stativ 1,8 m



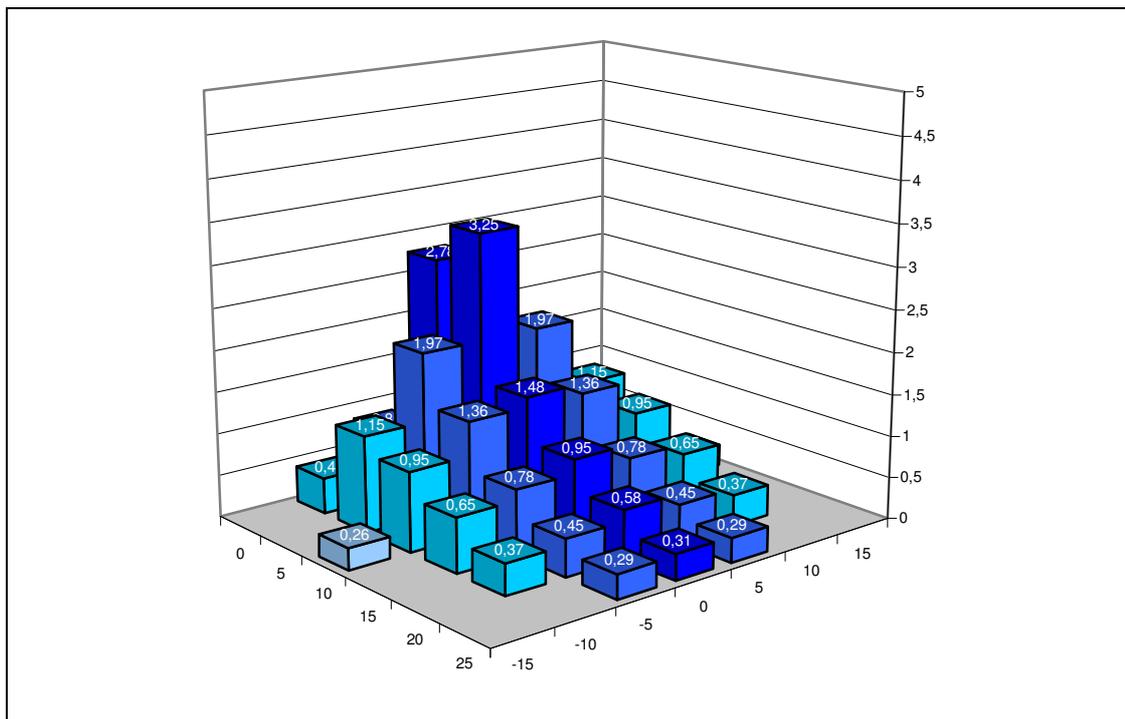
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in  $\text{cd/m}^2$

2. Leuchtdichte-Diagramm **1x 500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ auf Stativ 5,0 m



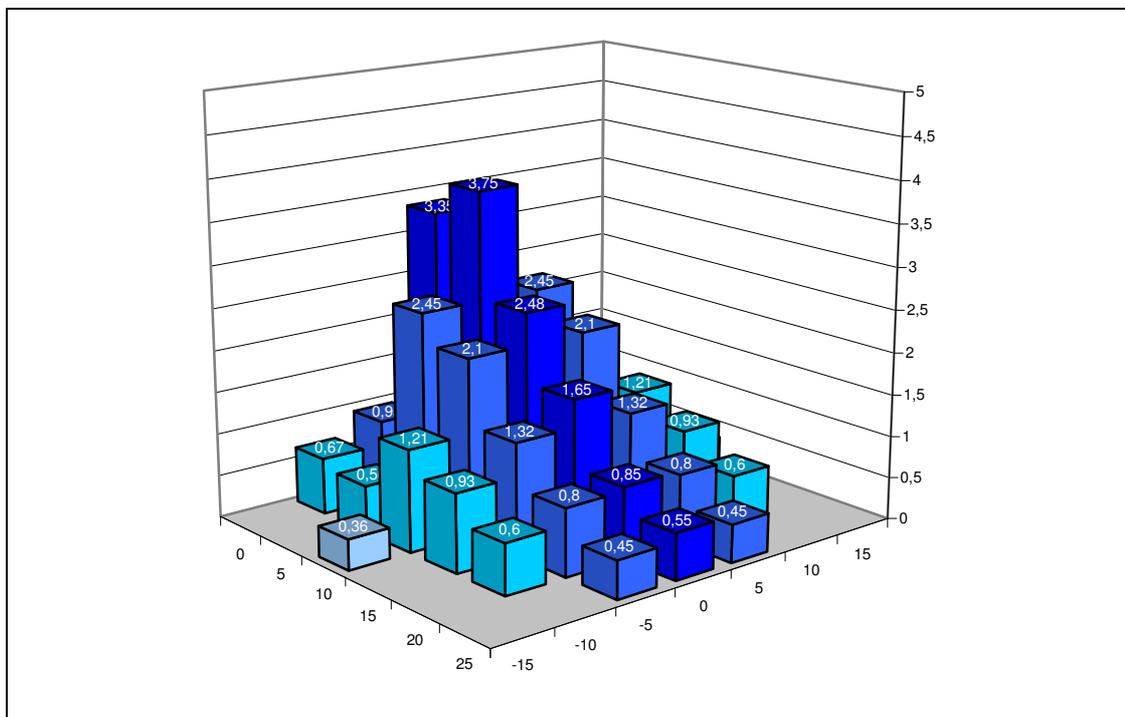
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in  $\text{cd/m}^2$

3. Leuchtdichte-Diagramm **2x 500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ auf Stativ 5,0 m



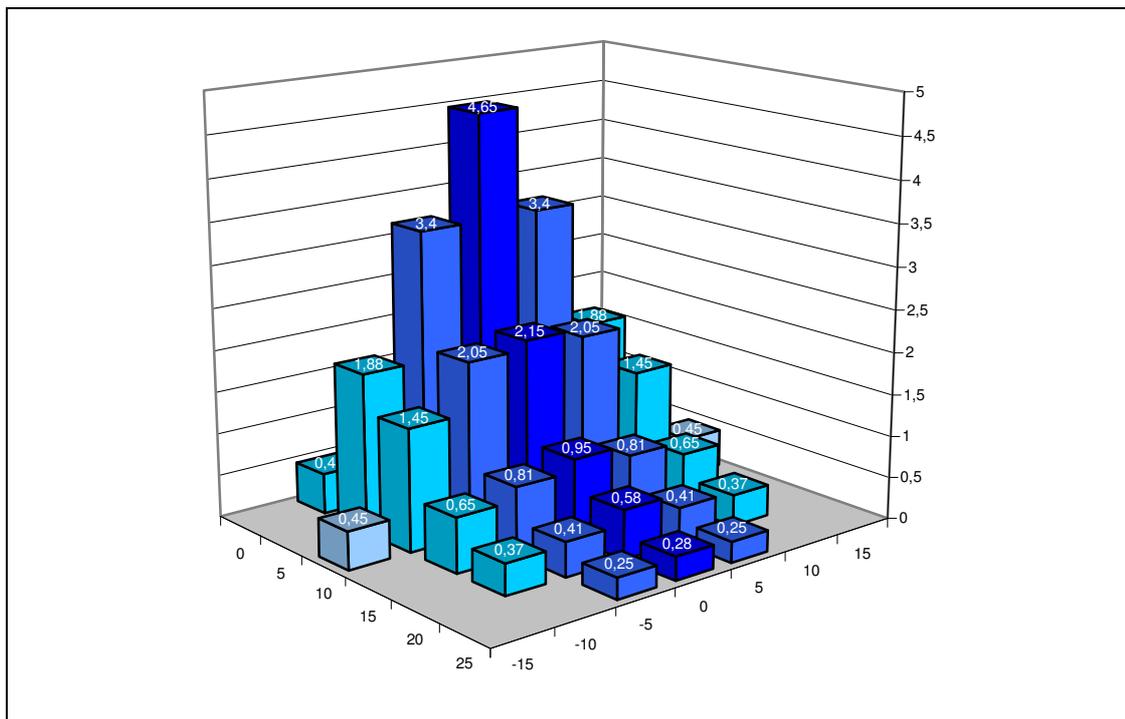
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

4. Leuchtdichte-Diagramm **1x 1000 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ auf Stativ 5,0 m



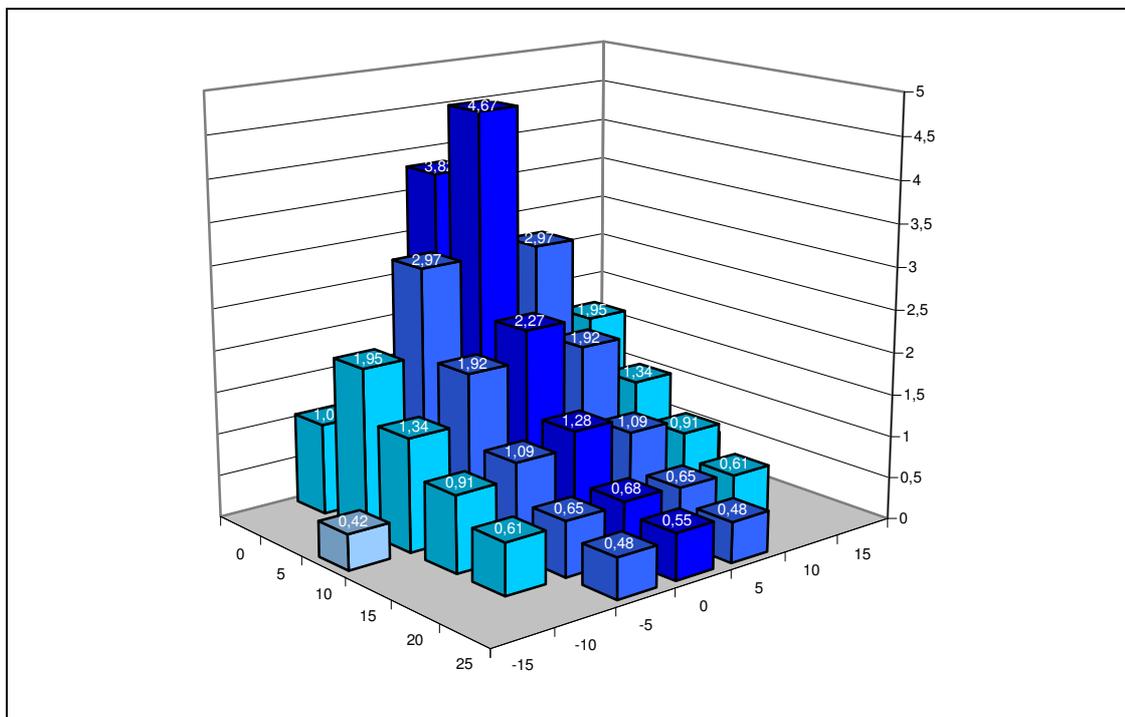
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

5. Leuchtdichte-Diagramm **1x 1500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ auf Stativ 5,0 m



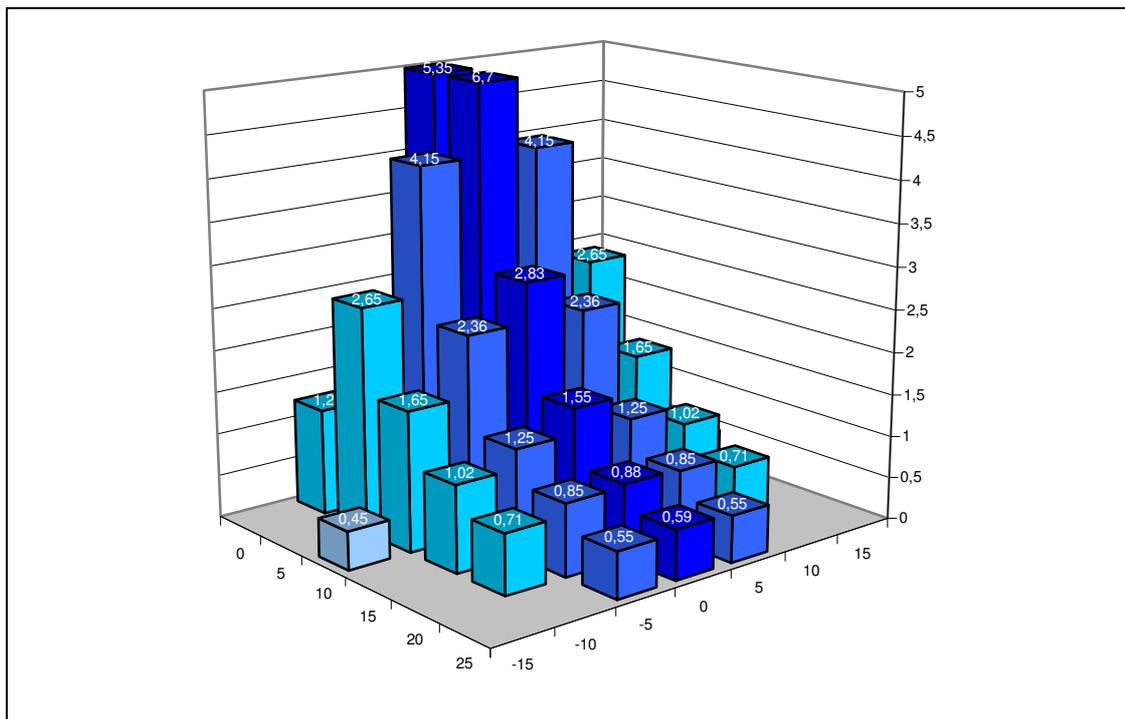
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

6. Leuchtdichte-Diagramm **4x 500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ (*zweireihig*) auf Stativ 5,0 m



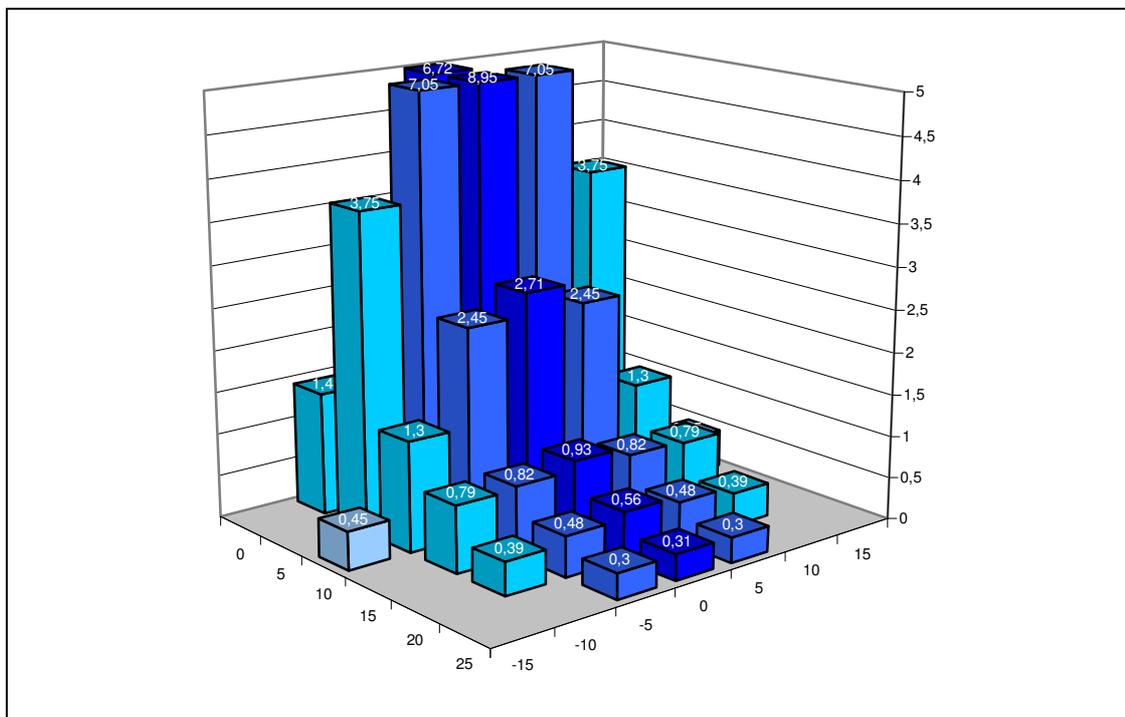
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

7. Leuchtdichte-Diagramm **4x 500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ (einreihig) auf Stativ 5,0 m



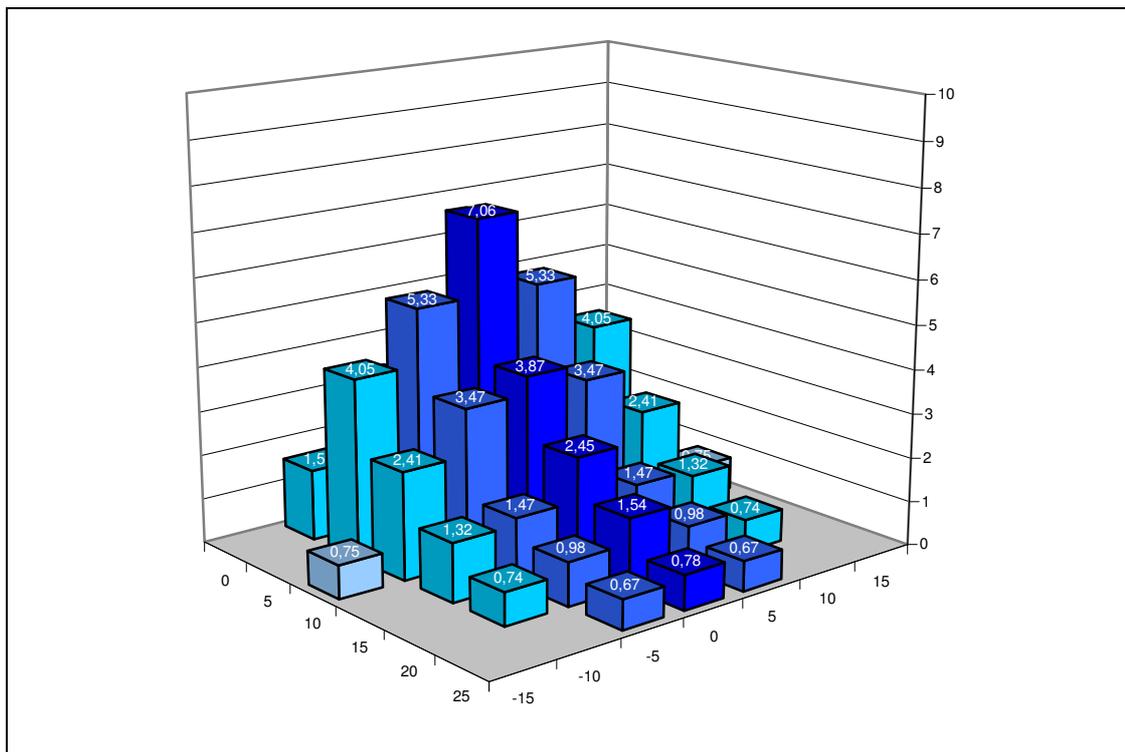
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

8. Leuchtdichte-Diagramm **1x 2000 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ auf Stativ 5,0 m



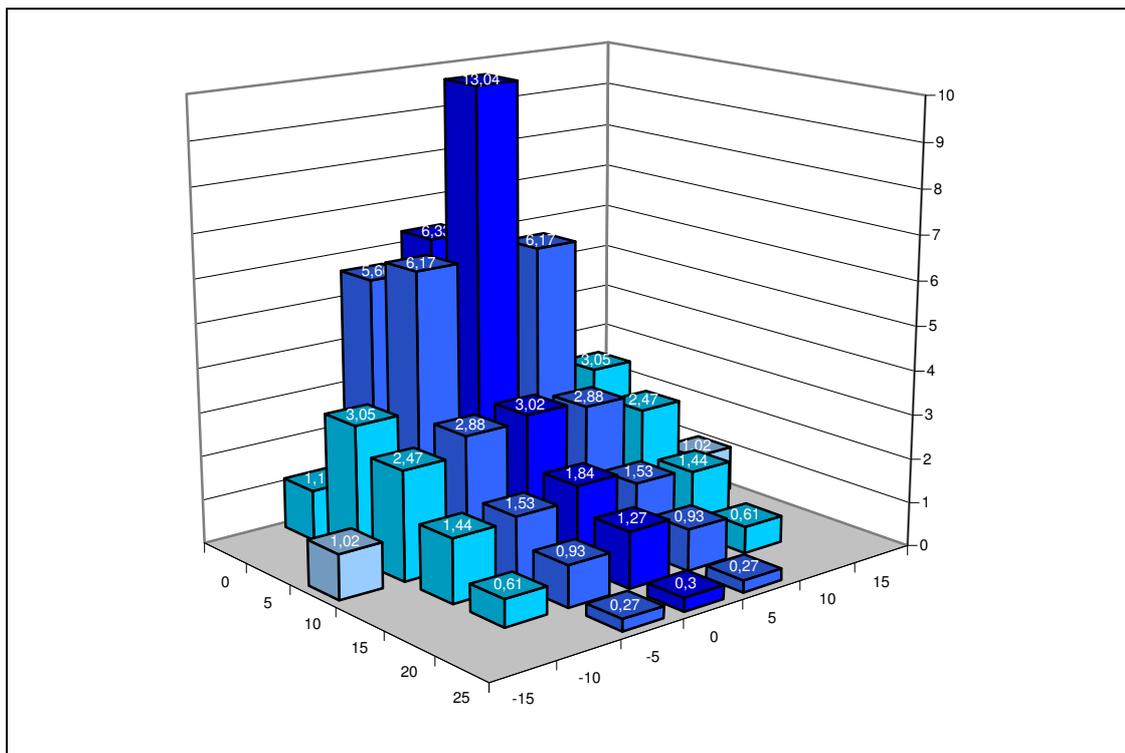
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

9. Leuchtdichte-Diagramm **6x 500 W Scheinwerfer** ‚Halogen‘ (*gerichtet*) auf Stativ 5,0 m



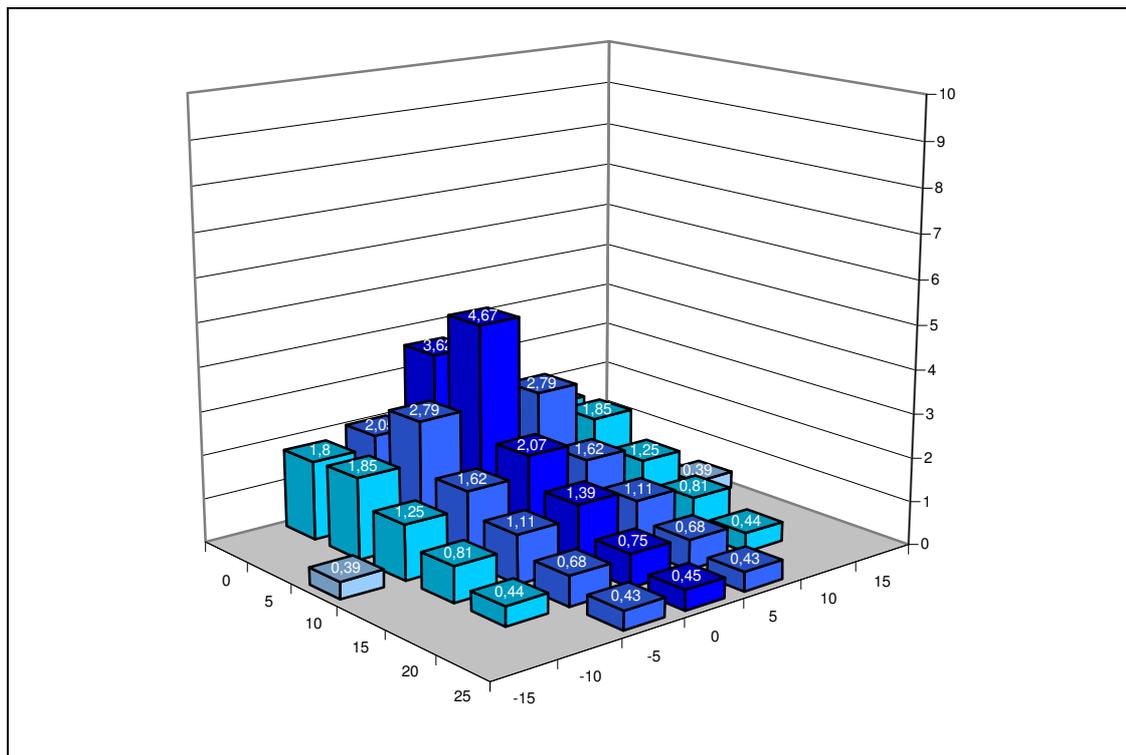
Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

10. Leuchtdichte-Diagramm **powermoon** ‚HQL‘ (*gerichtet ca. 45°*) auf Stativ 5,0 m



Längenangaben in [m] ; Leuchtdichte in [cd/m²]

11. Leuchtdichte-Diagramm **6x 500 W Scheinwerfer ‚Halogen‘** (ungerichtet) auf Stativ 5,0 m



## Auswertung:

Die absoluten Messwerte der Leuchtdichte-Messungen können aufgrund der Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen nicht verallgemeinert werden. Zur Auswertung kann lediglich ein Vergleich der einzelnen Messdiagramme durchgeführt werden.

## Fazit – ‚powermoon‘

### Vorteile:

- höhere Lichtausbeute bei geringer Leistungsaufnahme (größerer Lichtstrom)
- hohe Leuchtdichten im Nahbereich
- angenehmes, fast fotografisches Lichtspektrum
- weniger Schlagschattenbildung
- diffuses, gleichmäßiges Licht
- größerer Öffnungswinkel als bei Halogenstrahlern → Abstrahlung in alle Richtungen
- geringere Strahlungswärme

### Nachteile:

- vergleichsweise unverhältnismäßig hohe Anschaffungskosten für das Gerät
- teure Leuchtmittel
- größeres Transportgewicht
- größere Transportabmessungen
- geringere Tiefenwirkung (gerichtet und ungerichtet)
- Vorschaltgerät erforderlich
- unhandliche Konstruktion, schlecht zu verstauen
- bei den Aufnahmen z.T. keine Normmaße eingehalten
- große Angriffsfläche, bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten erhebliche Windlast
- empfindlich gegen Krafteinwirkung
- Vorwärmzeit und Abkühlzeit

Die bei der Erprobung anwesenden Helfer empfanden bei einer waagerechten Ausrichtung des ‚powermoon‘ die Helligkeit in einer Entfernung von 15m zum Standort des Statives gerade noch ausreichend um aufwendigere Arbeiten durchführen, oder normal geschriebene Texte zu lesen. Für eine gute Ausleuchtung einer Fläche wird daher die Aufstellung der Stative in einer Entfernung von max. 30m zueinander für erforderlich gehalten. Die Aussage das sich mit für ‚powermoon‘ auf 5,0m Stativen die Fläche eines Fußballfeld komplett ausleuchten lässt, erscheint unserer Ansicht nach nicht haltbar. Hier sind mindestens sechs Geräte erforderlich, wobei die Stative dann jeweils auf der Spielfläche stehen müssen.

Die Erprobung des ‚powermoons‘ hat uns nicht überwältigt, eine Beschaffung mit finanziellen Mitteln der Helfervereinigung wird in absehbarer Zeit nicht für erforderlich gehalten. Den oben aufgeführten und zweifellos nicht zu vernachlässigenden Vorteilen stehen die Nachteile gegenüber, die nach unserer Meinung überwiegen. Diese Einschätzung bezieht sich jedoch nur auf die Gegebenheiten im THW Ortsverband Ronnenberg. Andere Ortsverbände oder Hilfsorganisationen können zu anderen Schlussfolgerungen kommen. Das Beleuchtungsgerät ‚powermoon‘ hat mit Sicherheit seine Berechtigung und lässt sich auch im Katastrophenschutz zweckmäßig einsetzen. Leider erscheint das Gerät den harten Einsatzbedingungen die bei Unglücksfällen häufig gegeben sind nur geringe Widerstandsfähigkeit entgegen setzen zu können. Hinsichtlich Lebensdauer im Einsatzgeschehen müssen erst noch Erfahrungen beim Technischen Hilfswerk gemacht werden.

## Fazit – ‚500W – Halogenscheinwerfer‘

### Vorteile:

- sehr geringe Kosten in der Anschaffung
- geringe Kosten für die Leuchtmittel
- geringes Transportgewicht / geringe Gewichtsbelastung der Stative
- gute Handhabung, problemslose Einsatz für nicht eingewiesene Helfer
- geschützt gegen Witterung und Krafteinwirkung
- Kombination mehrere Scheinwerfer auf einem Stativ möglich
- sofort einsetzbar / keine Aufwärm- oder Abkühlungsphase
- weniger Platzbedarf beim Transport

### Nachteile:

- schlechtere Lichtausbeute / im Vergleich zu größerer Scheinwerfern oder powermoon
- höhere Leistungsaufnahme bei gleichem Lichtstrom
- Tiefenwirkung beim Ausleuchten sehr unterschiedlich (abhängig vom Typ)
- größere Wärmeabstrahlung
- bei Kombination mehrere Scheinwerfer Verkabelung erforderlich
- Scheinwerfer in ‚Baumarktqualität‘ müssen nachgerüstet werden (Arretierung)

Die Kombination mehrerer Scheinwerfer bringt hinsichtlich des Abstrahlwinkels im Nahbereich gegenüber einem einzelnen Scheinwerfer größerer Leistung Vorteile. Die Vorteile hinsichtlich des Gewichtes wurden bereits oben aufgeführt.

## Fazit – ‚1000W – Halogenscheinwerfer‘

### Vorteile:

- übliches Beleuchtungsmittel im Technischen Hilfswerk
- gute Handhabung, problemslose Einsatz für nicht eingewiesene Helfer
- geschützt gegen Witterung und Krafteinwirkung
- geringe Windlast (gegenüber ‚powermoon‘ oder mehreren 500W-Scheinwerfern)
- Kombination mehrere Scheinwerfer auf einem Stativ möglich
- sofort einsetzbar / keine Aufwärm- oder Abkühlungsphase
- wenig Platzbedarf beim Transport
- bessere Leistungsausbeute als bei 500W Scheinwerfern
- gute Tiefenwirkung

### Nachteile:

- meist geringerer seitlicher Abstrahlwinkel
- höhere Anschaffungskosten (gegenüber 500W-Scheinwerfern)
- höheres Gewicht (auf THW-Stativen 4,5m sind zwei 1000W-Scheinwerfer ‚guten Gewissens‘ nicht zu montieren)
- große Wärmeabstrahlung
- höhere Leistungsaufnahme als ‚powermoon‘ (bei schlechterer Lichtausbeute im Nahbereich)

Trotz der höheren Kosten soll die Beleuchtungsausstattung des Technischen Zuges Ronnenberg zukünftig durch weitere Halogenscheinwerfer 1000W ergänzt werden. Stabilere Teleskopstative würden die Aufnahme von zwei Scheinwerfern auf Scheinwerferbrücke erlauben.

## **Fazit – ‚1500W‘ / ‚2000W – Halogenscheinwerfer‘**

Der Halogenscheinwerfer 1500W kam auf dem Spendenwege zum Ortsverband Ronnenberg, es handelt sich daher um ein Einzelstück. Hinsichtlich der Lichtausbeute macht sich die höhere Leistungsaufnahme deutlich bemerkbar. Der Scheinwerfer weist gute Werte in der Tiefen- und in der Breitenwirkung auf.

Die Halogenscheinwerfer 2000W weisen bereits ein deutliches Alter auf. Es handelt sich dabei, insbesondere da Leutmittel nicht mehr erhältlich sind, um Auslaufmodelle im Ortsverband. Wegen des deutlich ‚erblindeten‘ Reflektors ist die Lichtausbeute nicht wesentlich besser als bei den 1000W Scheinwerfern. Als Lastwiderstände beim Betrieb der Netzersatzanlage NEA30 kVA (bei Dauerbetrieb sollten mindestens 1/3 der Nennleistung abgenommen werden) leisten die 2000W Scheinwerfer noch gute Dienste. Grundsätzlich vertreten wir die Ansicht, das auf lange Sicht auch die 2000W Scheinwerfer wieder durch Leuchten gleicher Leistungsaufnahme ersetzt werden sollten.

## **Zusammenfassung:**

Abschließend wird festgestellt, daß die durchgeführte Erprobung für die beteiligten Helfer des THW Ortsverbandes Ronnenberg sehr lehrreich war. Erstmals stehen jetzt vergleichbare Informationen hinsichtlich der Vor- und Nachteile sowie des Einsatzwertes der im Technischen Zug vorhandenen Beleuchtungsmittel zur Verfügung.

Eine Beschaffung der verhältnismäßig teuren Beleuchtungskörper ‚powermoon‘ wird für uns kurz- und mittelfristig nicht in Frage kommen, da wir unsere Hauptaufgabe nicht in der Ausleuchtung großer Schadenstellen sehen, sondern den Beleuchtungspart nur als Zusatzoption zur Unterstützung unsere Aufgabenschwerpunkte ‚Bergung‘, ‚Räumen‘ und ‚Ortung‘ verstehen.

Die Meinung der beteiligten Helfer war jedoch, das bei einer zukünftigen Beschaffung mit der Wahl zwischen mehreren ‚powermoon‘ auf Stativ und einem Lichtmastanhänger mit Halogenscheinwerfern, dem LiMa-Anhänger auf jeden Fall Priorität eingeräumt werden sollte.

Alle getesteten Beleuchtungsgeräte haben Vor- und Nachteile uns steht nicht zu ein allgemein gültiges Urteil zu fällen. Bei einer anstehenden Beschaffung insbesondere, wenn diese nicht durch Bundesmittel getätigt werden kann, sind viele Aspekte zu berücksichtigen. Die hier aufgeführten Erfahrungen können lediglich als Anhalt dienen. Leider stand eine Kombination aus Natriumdampfstrahlern und Metaldampfstrahlern, wie sie bei den Lichtmasten der 0-Serie des GWK II verwendet wurden, nicht zur Verfügung. Es ist jedoch angedacht zu gegebener Zeit einmal entsprechende Scheinwerfer aus dem Bereich der Straßen- oder Sportplatzbeleuchtung zu testen.