

## La situation de la pollution lumineuse en Allemagne

Andreas Hänel, Museum am Schölerberg, Osnabrück, et  
DARK SKY, Vereinigung der Sternfreunde, ahaenel@rz.uni-osnabrueck.de

L'Allemagne est l'un des pays les plus dense peuplés en Europe et ca on voit bien sur les photos, que les satellites ont pris pendant la nuit. Ce photo était traité par le président de la section DARK SKY Allemagne, *Winfried Kräling*.

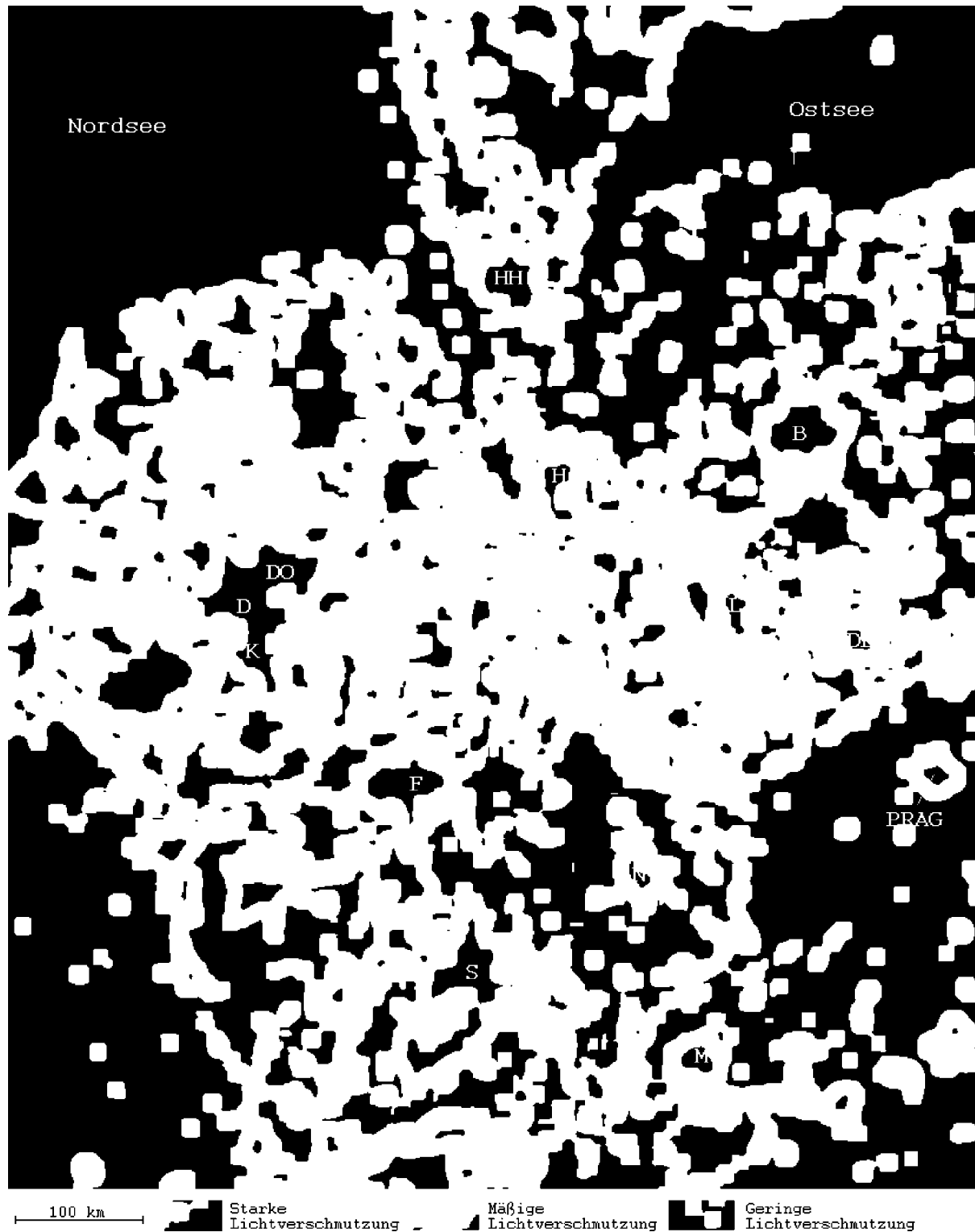


fig.1: image satellite de l'Allemagne nocturne traité par *Winfried Kräling*

J'aimerais de commencer avec une anecdote de l'histoire de l'observatoire de l'université de Bonn, un observatoire, dont l'histoire était influencé par la pollution lumineuse.

L'observatoire a été créé par *Friedrich Wilhelm Argelander*, il a construit en 1848 un observatoire environ 1 km au dehors de la ville, entre la ville et le château de Poppelsdorf. Plus tard la voie ferrée était construite à 400 m de distance, et quand la grande lunette de 5 m de focale était installé au début de notre siècle, l'astronome se plaignait des vibrations du télescope quand un train passait. La chaussée qui menait de la ville au château était illuminée par des lampes de gaz - jusqu'à 20 ans!

Mais après la 2ème guerre mondial, quand Bonn était choisit comme capital provisoire, l'observatoire se trouvait dans le centre de la ville - environ 10 min à pied de la gare central.

Les astronomes cherchaient un autre place et créaient un nouveau observatoire, le Hoher List, dans les montagnes de l'Eifel à 90 km au sud de Bonn. C'est une région rurale, avec quelques jolies lacs - une région volcanique comparable a l'Auvergne.

Aujourd'hui c'est le tourisme et ce sont les champs de football, illuminé pendant les soirs, qui menace les observations à cet observatoire. Et puis c'est l'autoroute de Coblenze a Trèves qui attire quelque industrie et avec ca de lumière. Aujourd'hui les astronomes professionnels construisent et utilisent les observatoires loin des agglomérations, sur les îles de La Palma ou Hawaii ou dans la désert de Chili. Quand la lumière rejoindra ces observatoires là?

Depuis douze ans je travaille au planétarium dans le Muséum d'Osnabrück, une ville de 160.000 d'habitants dans le nord-ouest d'Allemagne. C'est un petit planétarium avec une coupole de 8 m et 68 places. Le but du muséum est l'écologie locale et c'était en accord avec ce but écologique du muséum, qu'en 1993 nous avons faits une exposition sur la pollution lumineuse avec le titre "Connaissez-vous la voie lactée?"

Quand nous projetons dans le planétarium les étoiles artificielles sous un ciel sombre et on voit bien la voie lactée, nous observons souvent une réaction d'étonnement des visiteurs et nous entendons un "aahh" ou "oohh" de surprise de l'audience. C'est bien sûr une admiration de l'accomplissement technique du projecteur du planétarium.

Mais certainement beaucoup des visiteurs n'ont pas vu un ciel comme ca sans les lumières des villes. Mais même quand on quitte les agglomérations on a des difficultés de trouver des places ou on n'est pas gêné par les "auras" lumineuse des villes.

L'association astronomique d'Osnabrück - par exemple- a quitté la ville avec son observatoire publique, parce que le ciel était devenu trop brillant. On a construit une nouvelle coupole avec un télescope de 60 cm de diamètre à environ 15 km à l'est, mais même là, les lumières d'Osnabrück sont gênant dans l'ouest et plus brillant que la voie lactée - comme vous voyez dans figure 2.



fig. 2 "aura" d'Osnabrück, vue de l'observatoire du Naturwissenschaftlicher Verein



fig. 3 "skybeamer"

Pendant les dernières années on a aussi beaucoup des problèmes avec les projecteurs qui illuminent le ciel et qui sont utilisé par les discothèques. On les appelle aussi "skybeamers" et la publique les prend souvent pour des lasers. Même dans les régions rurales ils posent des problèmes. Souvent des gens appellent dans le planétarium, croyant ce qu'ils on vu des objets volants non-identifiés. Quelque fois ces gens sont tombé en panique.

Le problème est, que la législation est différent dans les différents pays, les Länder d'Allemagne et même quand des lois existent, ils sont interprétés différents par les communes et la justice. Souvent on réussit avec l'argumentation que ces projecteurs gênent la sécurité routière.

L'autre expérience est que ces skybeamers ont des impacts sur la faune. En Hessen on a plusieurs fois observé que des grues étaient prises dans les faisceaux des projecteurs et ne pouvaient pas les quitter. Depuis cet expérience les skybeamers en Hessen sont interdit pendant les temps de migration des oiseaux.

En Niedersachsen un élévateur des espèces rares d'oiseaux a observé que quelques de ses précieuses animaux étaient embrouillés par les faisceaux tournants et même sont morts. Seulement après un longue procès la discothèque devait éteindre le skybeamer.

En Niedersachsen la loi (pour les constructions) interdit la publicité de fort intensité et de grand porté: mais les skybeamers près de notre l'observatoire situé dans ce pays ne sont pas encore éteints jusqu'au moment.

Un autre perturbation pour les astronomes sont les éclairages des monuments historiques. Souvent ces projecteurs sont mal alignés et beaucoup de lumière n'est pas projeté sur le monument mais dans le ciel. Déjà depuis plusieurs années ce sont avant tout les communes qui doivent économiser et c'est pour cela que beaucoup des éclairages ne sont plus utilisés, ou au moins éteints après 23 heures ou minuit.

Un autre problème sont les illuminations des magasins, des supermarchés. Ce sont des affichages et souvent les parkings qui produisent des auras de lumière. Je crois que cet problème s'est même enfoncé depuis l'année dernière, quand les heures d'ouverture des magasins étaient prorogé de 18.30 à 20 heures.

Avant tout c'est l'éclairage publique des rues qui contribue la plupart à la pollution lumineuse, on trouve dans la littérature des valeurs entre 14 et 50 %. C'est la lumière directe des lampadaires qui sont pas couvert vers le ciel et la lumière reflété du revêtement routier. En sus, c'est la demande pour plus de sécurité routière et sécurité des délits. Et puis les lampes deviennent plus et plus efficaces: au lieu des lampes de mercure plus des lampes de haute pression de sodium sont utilisées.

C'était un graphique en Sky and Telescope (May 1984, 414) qui m'a bouleversé: l'augmentation de la pollution lumineuse dans les Etats-Unis sera beaucoup plus vite que l'augmentation de la consommation d'électricité! Je voulais savoir quelle est la situation en Allemagne.

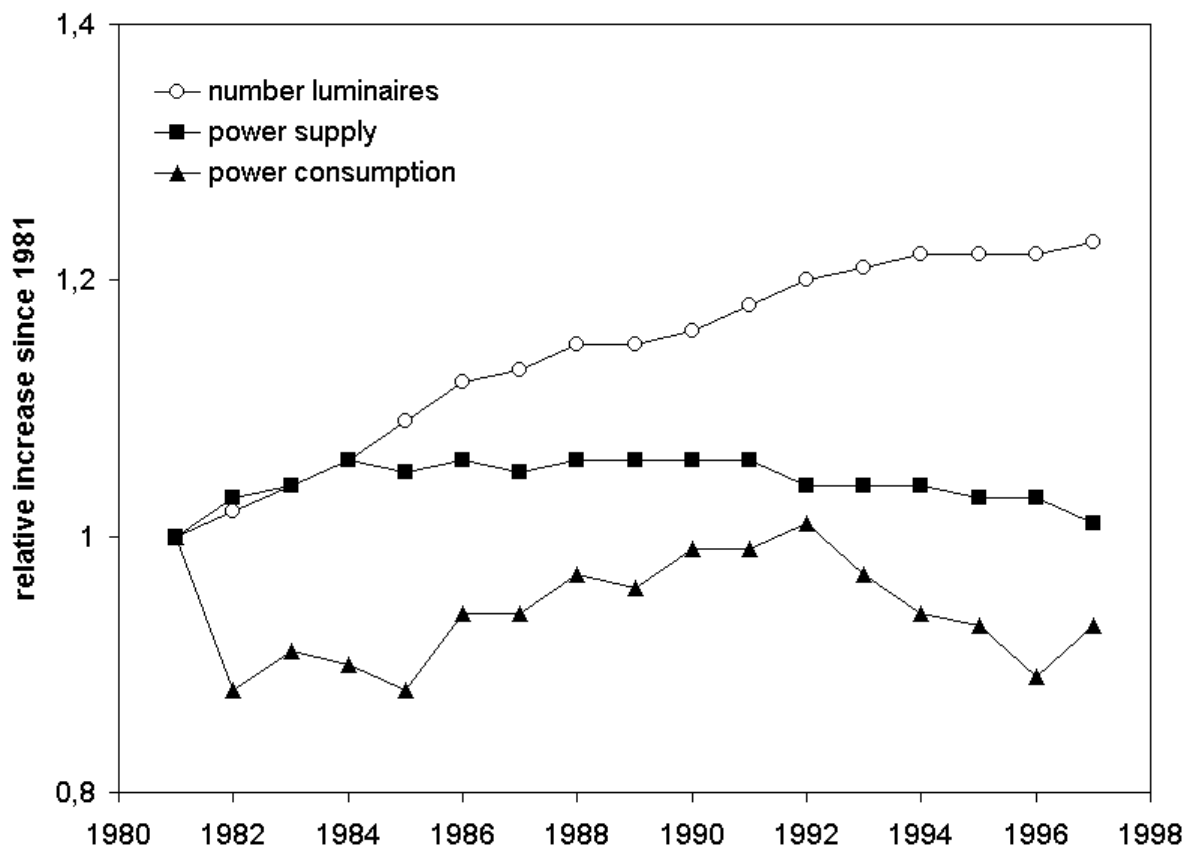


fig. 4 puissance, nombre et consommation des lampes en Osnabrück, relative à 1981

Quand je n'ai pas eu les dates pour tout l'Allemagne, j'ai commencé d'étudier la situation dans notre ville. J'ai reçu des dates sur l'éclairage des rues du distributeur local d'électricité, les Stadtwerke Osnabrück. Vous voyez bien que la consommation (kWh) et la puissance (kW) restaient constant pendant seize ans, tandis que le nombre des lampadaires augmentait. La raison pour ça est que les quartiers d'habitations s'élargent et il faut avoir plus d'éclairage. Et puis il y a plus de nouveaux industries, et la demande de sécurité.

J'ai essayé de trouver une corrélation avec les accidents. J'ai peintu le nombre des accidents, mais c'est le nombre des accidents pendant le jour et la nuit et c'était réduit en les années 90 par des mesures de construction des rues principales.

Mais la lumière augmente encore plus vite comme les lampes sont plus et plus efficace: sur les rues principales les lampes de mercure étaient utilisés: on peut les étudier avec un réseau d'objective en mettant en réseau de transmission (comme en CIEL&ESPACE 8/1997) devant l'objective d'un appareil photo.

En fig. 5 c'est une lampe typique pour les quartiers résidentielle - et le spectre de mercure et la lune avec sa spectre de continuum.





fig. 5 lampe de Hg

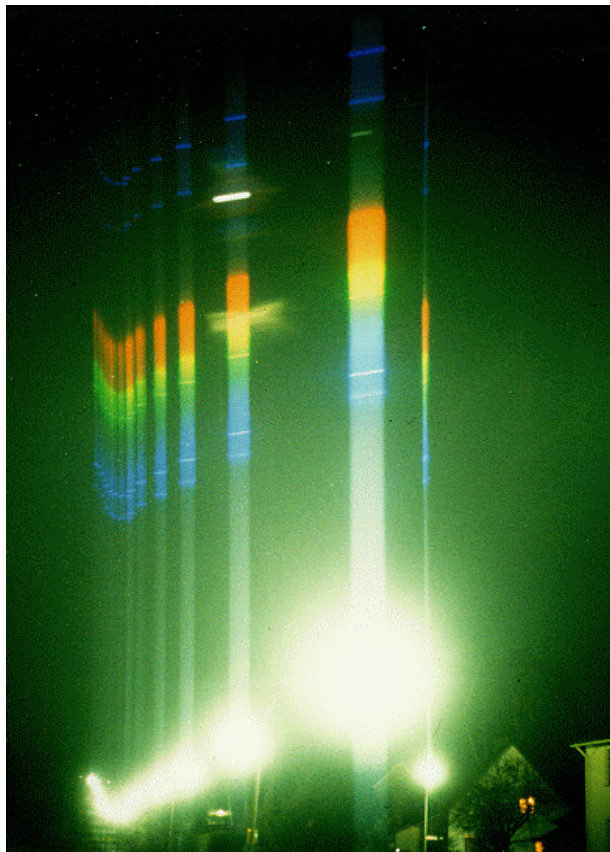


fig. 6 lampes fluorescents

Encore plus efficace sont les lampes fluorescentes qui sont utilisé en Allemagne depuis longtemps et dont vous voyez une rue avec les spectres ici. C'est une rue ou il n'y a pas beaucoup de circulation et elle est seulement tant illuminé parce que c'est une connexion entre deux villages qui appartiennent à une commune.

Dans les rues principales les lampes de sodium de haut pression sont aujourd'hui souvent utilisés. Elles donnent une lumière jaune, et un spectre avec un intense continuum. L'efficace de ces lampes est environ double des lampes de mercure. Quand on réduit pas la puissance, elles donnent la double quantité de lumière!

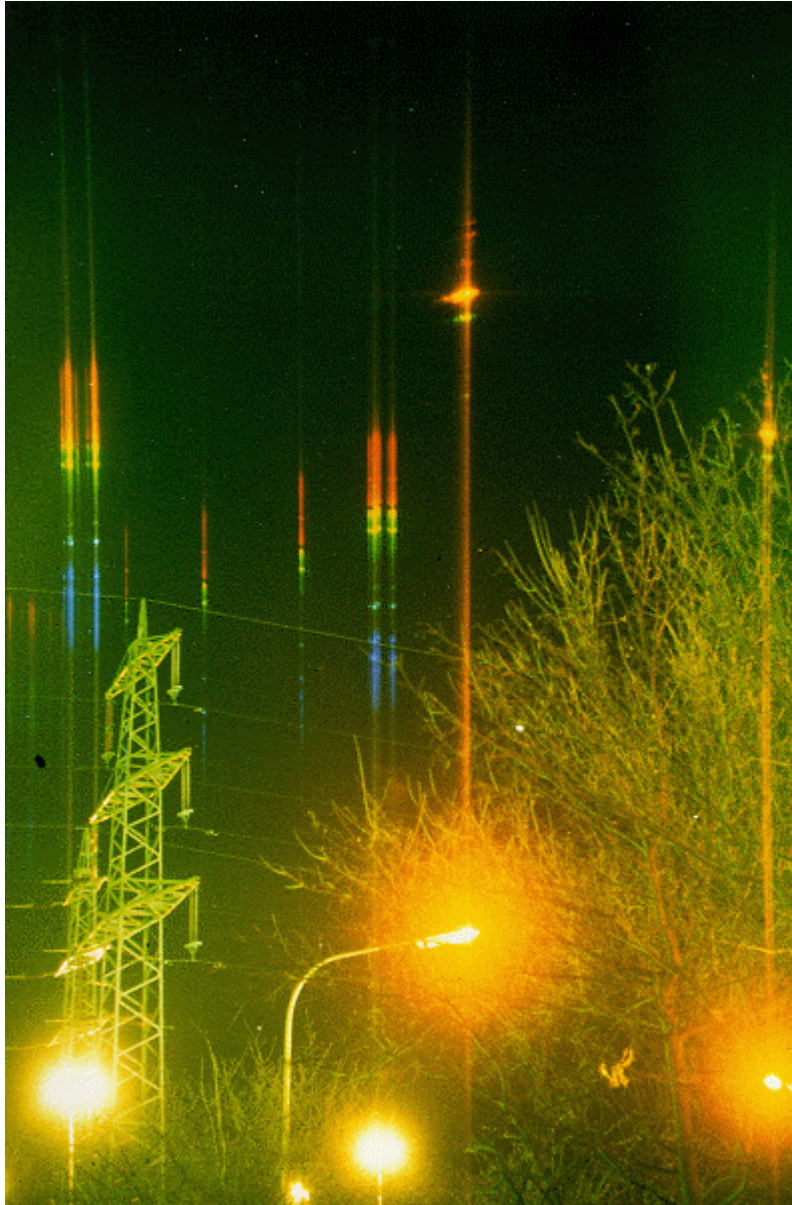


fig. 7 lampes de Na de haute (a gauche) et bas (a droite) pression

La meilleur solution seront les lampes de sodium de bas pression. Elles produisent environ 3 fois plus de lumière que les lampes de mercure. Mais la lumière est monochromatique jaune et de cette manière c'est très difficile de distinguer des couleurs. C'est le type de lampe qui est prescrit près des grands observatoires astronomiques en Etats-Unis ou sur l'île de La Palma.

Des études des écologistes et des biologistes ont montré aussi, que beaucoup moins d'insectes (des phalènes, des papillons nocturnes) sont attirés par les lampes jaunes que par la lumière ultraviolette des lampes de mercure. Souvent ces insectes sont tués quand ils s'approchent aux lampadaires.

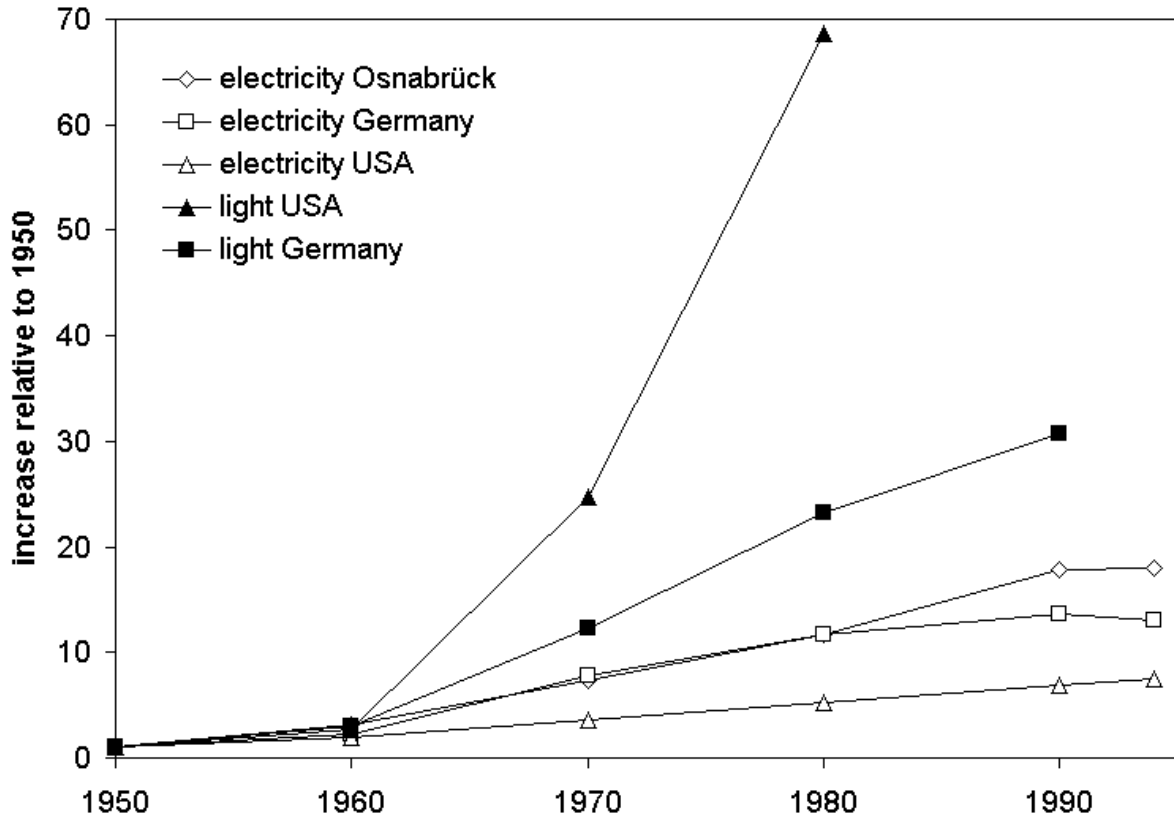


fig. 8 croissance de la consommation électrique et de la lumière

Quand on fait des suppositions sur la fraction des différents lampadaires et la change en faveur des lampes de sodium, on peut estimer comment la lumière en Allemagne augmente. Vous voyez que c'est pas si vite comme les prédictions qui étaient faites pour les Etats-Unis. Les autres courbes sont les consommations d'électrifié.

Il est très difficile de réduire la lumière, car des normes prescrivent quel est l'illumination minimale sur les rues. Ces normes dépendent de la largeur et de la fréquentation des rues. Les communes essayent de réaliser ces normes, parce qu'elles seront coupables quand se passerait un accident dû à trop faible lumière.

Les solutions seront d'utiliser les lampes de sodium de bas pression et bien protéger les lampes et de ne pas utiliser des lampadaires boules dont environ 50 % de la lumière sont perdue. Malheureusement elles sont souvent choisies pour raisons d'architecture, tandis que l'ingénieur d'illumination préférerait des lampadaires protégées!

Voyant tous ces problèmes, quelques astronomes amateurs ont formé une groupe qui s'appelle DARK SKY et qui est une section de l'association des amateurs "Vereinigung der Sternfreunde". Cette groupe se rassemble chaque année à l'occasion du rencontre d'observation au Vogelsberg dans le centre d'Allemagne - comme la semaine dernière.



Les buts de ce groupe sont d'échanger des informations, des expériences et aussi d'informer la publique.

Une première feuille d'information sur le sujet a provoquée une grande résonance dans la publique. Quand le magazine DER SPIEGEL informait sur cet action beaucoup d'autres reportages suivaient, même dans la télévision. Nous avons produit d'autres feuilles d'informations sur les skybeamers, l'éclairage des rues et la sécurité.

Pour un autre projet, j'étais inspiré par le projet "Sky glow" qu'était un grand succès en Grand Bretagne.

Afin de sensibiliser la jeunesse pour le problème j'ai proposé un projet pareil pour "Astronomy Online" en 1996. Le projet "Astronomy Online" était coordonné par l'ESO pour démontrer aux élèves l'utilisation de l'Internet pour l'astronomie.

J'ai proposé de chercher la constellation du Petite Ourse et de déterminer quel étoile est le plus faible qu'on pouvait voir, c'est à dire de trouver la magnitude limite. J'espérais pour beaucoup des résultats de l'Europe, mais malheureusement: en Novembre le temps faisait très mauvais et j'ai reçu des rares résultats seulement des pays méditerranéens.

Pour les élèves l'expérience intéressant était que la magnitude limite varie beaucoup avec l'illumination: en Malaga, en Giarre et en Sofia les magnitudes limites variaient entre la magnitude 2.1 et 6.3. Plus de détails se trouve sous

<http://nostromo.physik.uni-osnabrueck.de/astro/aol/first.htm>.

L'argumentation la plus forte contre trop de lumière nocturne est la gaspillage d'énergie.

À l'exemple d'Osnabrück j'ai démontré que la consommation pour l'illumination publique correspond à 1 % de la consommation d'énergie électrique totale. Pour l'Allemagne c'est la même pourcentage, en 1996 3,5 milliards de kilowattheures étaient utilisé pour l'éclairage des rues. Ce chiffre on peu comparer:

- ce correspond à 44 kWh par personne par an, c'est bien sur pas beaucoup
- mais en totale c'est environ la moitié de l'énergie que produit une centrale nucléaire typique (1000 MW)
- ce correspond aussi à la moitié de la consommation d'électricité dans un pays comme la Tunisie (3,5 milliards kWh en 1983)

Ces chiffres nous pouvons aussi transformer dans l'émission du gaz carbonique CO<sub>2</sub>, qui contribue à l'effet de serre. Pour tout l'Allemagne ce correspond à 3 million de tonnes de gaz carbonique. C'est bien sur pas beaucoup comparé à tous les autres sources de ce gaz, et on ne peut pas épargner toute la quantité parce que l'illumination nocturne est nécessaire. Mais il existe des estimations qu'on pourrait épargner 15 à 30% si l'on utilise des lampadaires avec des réflecteurs et des lampes plus efficace.

Au cours de la conférence de Rio en 1992 l'Agenda 21 a été adopté comme programme d'action locale en faveur d'un développement durable pour le 21 siècle. C'est dans ce contexte qu'on pourrait aussi argumenter pour un éclairage bien adapté.

Ce sont pas les quelques cents astronomes professionnels et les quelques milles d'astronomes amateurs qui peuvent demander une réduction d'illumination, mais les arguments de gaspillage d'énergie et l'Agenda 21 on peut bien utiliser.

Que le ciel ne serait pas conservé dans un planétarium comme les animaux et les plants menacés par l'extinction dans le muséum.