

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 54 (1996)
Heft: 275

Rubrik: Courier des lecteurs

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



de l'ordre de 10^{-26} kg/m³ (en général exprimée $\rho_c \approx 10^{-29}$ g/cm³, avec un facteur d'incertitude qui va d'environ 0.5 à 2). Comme on le sait, cette densité est environ cent fois plus grande que celle qu'on déduit de la masse visible ou lumineuse de l'Univers, mais bien des arguments font penser que la densité de l'Univers est effectivement égale à cette densité critique.

Il est donc raisonnable de considérer qu'en étant dans l'Univers, nous sommes en fait dans un trou noir. Cela est équivalent avec l'affirmation selon laquelle il nous est impossible de savoir ce qui se trouve au-delà de l'horizon visible, puisque cet horizon est un rayon de Schwarzschild. Il vaut la peine d'insister sur le fait que cette présentation d'un horizon limite ne fait pas explicitement appel au fait que la vitesse de la lumière est finie et que nous ne pouvons donc pas espérer voir au-delà d'une distance donnée par le produit de cette vitesse et de l'âge de l'Univers. L'autre point intéressant, déjà mentionné, est qu'à l'intérieur des grands trous noirs la distribution de masse peut être très inhomogène, avec de grandes régions où la densité de matière n'est peut-être que de l'ordre du vide inter-galactique, soit de 10^{-29} - 10^{-28} kg/m³ (environ un centième à un dixième de nucléon par m³!). Dans d'autres régions la densité de masse pourrait être très grande. En effet, on ne peut exclure qu'à l'intérieur d'un tel trou noir aux immenses dimensions, ne s'en trouvent de nombreux petits.

Références/Referenzen

- COLLINS, G. P. (1994): «*Repaired Hubble sees strong evidence of a supermassive black hole in M87*», *Physics Today*, August, Vol. 47, pp. 17-20.
- HAWKING, S. W. (1974): «*Black hole explosions?*», *Nature*, 1 March, Vol. 248, pp. 30-31.
- SCHWARZSCHILD, K. (1916): «*On the gravitational field of a point mass according to Einstein's theory*», translated by Helga and Roger Stuewer from *Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., Physik. Math. Kl.*, Vol. 189, pp. 189-196.
- THORNE, KIP S. (1994): «*Black Holes and Time Warps, Einstein's Outrageous Legacy*», W. W. Norton & Co., Inc., New York, ISBN 0-330-33162-0. Voir en particulier le Chapitre 13.

Die mittlere Dichte eines schwarzen Loches, dessen Schwarzschild-Radius so gross ist wie die Abmessungen des beobachtbaren Weltalls, ist also identisch mit der Dichte, die man als kritische Dichte ρ_c bezeichnet, oberhalb welcher die Expansion des Universums schliesslich zum Stillstand kommt, um dann wieder zusammenzubrechen. Diese Dichte ist extrem klein, nur etwa 10^{-26} kg/m³ (i. a. als $\rho_c \approx 10^{-29}$ g/cm³ ausgedrückt und mit einer Unsicherheit, die sich mit einem Faktor zwischen 0.5 und 2 ausdrücken lässt). Bekanntlich ist diese Dichte jedoch etwa hundert mal grösser als die Dichte, die sich aus der sichtbaren oder leuchtenden Masse des Weltalls ableiten lässt. Viele Argumente deuten jedoch darauf hin, dass die Dichte des Universums in der Tat gleich dieser kritischen Dichte ρ_c ist.

Es gibt somit gute Gründe anzunehmen, dass wir als Bewohner des Weltalls eigentlich in einem schwarzen Loch sind. Das ist mit der Aussage äquivalent, dass wir darüber nichts aussagen können, was in grösserer Entfernung als R liegt, dem beobachtbaren Horizont, denn dieser Horizont ist ein Schwarzschild-Radius. Es lohnt sich zu betonen, dass diese neue Weise, einen Grenzhorizont abzuleiten, sich nicht direkt darauf stützen muss, dass die Lichtgeschwindigkeit eine Grenzgeschwindigkeit ist, dass wir niemals hoffen können, über Distanzen schauen zu können, die grösser sind als das Produkt zwischen dieser Geschwindigkeit und dem Alter des Universums. Ein anderer interessanter Punkt, den wir schon angedeutet haben, ist, dass die Massenverteilung in diesen grossen Löchern sehr ungleichförmig sein kann, mit grossen Bereichen, wo die Massendichte nur etwa gleich der intergalaktischen Dichte ist, also 10^{-29} - 10^{-28} kg/m³ (etwa ein Hundertstel bis ein Zehntel eines Nukleons pro m³!). Anderswo, in kleinen Bereichen, könnte die Massendichte enorm sein. In der Tat, es ist nicht auszuschliessen, dass es innerhalb eines solchen riesigen schwarzen Loches viele kleinere Löcher geben kann.

GASTON FISCHER
Rue de Rugin 1a
CH-2034 Peseux

Courrier des lecteurs

Monsieur

Permettez-moi de me présenter. Depuis 1970 je suis membre d'une section de la SAS. J'habite Männedorf au bord nord du Lac de Zurich et je me rends souvent à un endroit en pleine campagne où j'installe mon Celestron C5 pour observer des étoiles variables.

Récemment je me suis aperçu d'un rayon de lumière laser, qui passait de temps en temps sur le ciel nocturne, comme le rayon d'un phare au bord de la mer. La portée du rayon laser était d'environ 5 à 8 kilomètres.

Je vous écris à ce sujet, car je redoute que ce soit l'avènement d'un problème qui pourrait toucher beaucoup d'amateurs au cours des prochaines années. Il est possible, qu'il sera bientôt indispensable pour toute sorte de «rave», de boîte de nuit, de dancing etc. d'attirer sa clientèle par le jeu de rayons laser dans le ciel nocturne.

Je serais très heureux, de voir la SAS observer l'évolution des choses en Suisse, en particulier

- au niveau des autorités fédérales pour la protection de l'environnement (sont-elles conscientes du fait, que le ciel nocturne original représente une richesse naturelle?)
- peut-être aussi au niveau d'une future collaboration entre la SAS et quelques organisations privées pour la protection de la nature, puisque ces organisations ont souvent l'expérience d'observer le développement des lois et de contester des décisions prises par les autorités.

Il me semble que les rayons laser ne soient que la première sorte de menaces pour le ciel nocturne. La technologie progresse vers d'autres menaces, comme par exemple des panneaux de publicité (Marlboro, TOSHIBA, Heineken etc.) mis en orbite terrestre et des satellites destinés à fournir de la lumière solaire à l'agriculture.

En espérant que de tels projets resteront de la science-fiction, je vous prie de croire, Monsieur, à mes sentiments les meilleurs.

JEAN-MARIE WITTWER
Löwengässli 4, CH-8708 Männedorf